美容牙科学彩色图谱

[美] Josef Schmidseder 编著

章魁华　李盛琳　陈 永　译



中国医药科技出版社

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

微信公众号

口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

责任编辑　傅　龙
　　　　　许东雷
封面设计　陈君杞



ISBN 7-5067-2576-2
9 787506 725767 >

ISBN 7-5067-2576-2/R·2198
定价:150.00元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容牙科学彩色图谱

Josef Schmidseder 编著
章魁华 李盛琳 陈 永 译

中国医药科技出版社

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

登记证号(京)075号
图字01—2001—3799号
图书在版编目(CIP)数据

美容牙科学彩色图谱／(美)施密舍德(Schmidseder,J.)编著；章魁华等译．—北京：中国医药科技出版社，2002.8
书名原文：Color Atlas of Dental Medicine
ISBN 7-5067-2576-2

Ⅰ．美… Ⅱ．①施… ②章… Ⅲ．牙-美容术-图谱Ⅳ．R783-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第043150号

原书《Color Atlas of Dental Medicine》之英文版权归Thieme所有。经Thieme授权，中国医药科技出版社出版中文版并拥有中文版版权。

美容牙科学彩色图谱
Josef Schmidseder 编著
中国医药科技出版社出版、发行
新华书店经销
北京广厦京港图文有限公司设计制作
北京友谊印刷有限公司印刷

开本：889×1194毫米 1/16 印张：19
2003年1月第一版 2003年1月第一次印刷
ISBN 7-5067-2576-2/R.2198
定价：150.00元
版权所有 翻印必究

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

译者的话

美容牙科学是近年来发展起来的新学科，随着人们的生活水平提高，对美容的要求也越来越高。主编的前言中，对此做了较全面的阐述。

在我国，美容在近年来也日益受到重视。中华医学会已有医学美学与美容分会，并有口腔学组的成立。在民间，美容院之多更是有目皆睹。口腔医学界也有人呼吁，应将美学问题列入教育。

然而，有关牙的美学问题仍重视不够。从美学的观点出发，你可以发现，在屏幕上出现于公众的人们，不少都是需要对牙齿进行美学整理的。

其实，我国自古就对牙齿的健美非常重视，可能是最早赞美健美牙齿的国家。赞美词是“齿如瓠犀”，见《诗经》。

《诗经》是我国最早的诗歌总集，编成于春秋时代（孔子删诗书），其中的诗歌大抵是周初至春秋中叶的作品，故对牙齿健美的赞词在距今约2700年前就有了。

《诗经》中的《卫风：硕人》有一首关于卫庄公（公元前757－735年在位）夫人庄姜的诗，其中第二章集中描写了她的美丽：

手如柔荑，肤如凝脂，

领如蝤蛴，齿如瓠犀，螓首娥眉。

巧笑倩兮，美目盼兮。

这首诗以后被比作美人赋，其中的赞美词被无数次引用，以赞美女性的美丽。赞美了手的纤细白嫩，皮肤洁白柔滑，颈白而较长，额广而方，眉长而美，以及眼之美。

瓠犀指瓠瓜的籽，因其洁白整齐，用以比喻健美的牙齿。其后，还有齿如编贝，意同，亦为赞美牙齿之词。

巧笑倩兮指口颊的美，形容笑靥（酒窝）的美好，这离不开健美的牙齿。

这一诗章用了种种新异的比喻，给人以鲜明的形象，最后两句写出仪容神态的美妙。从之可以看出，牙齿在美容上的重要性，我们的古人早就有认识了。

目前，我们的口腔医院提供对牙齿的美学服务还太少，阅读本书，可能对这种现象的改善有益。

书中所用材料，不少皆可购得，在我国加入WTO后，材料的来源更无问题，对以后美容牙科学的发展指日可待。

照相术一章由中南大学湘雅医学院附属第二医院口腔科冯云枝医师译，特此致谢。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

前言

在最近的一次美国美容牙科学会会议上，做了一次调查，提出的问题是：美容治疗是否合乎伦理道德。将当时有典型性的情况作为调查的基础，即："让我们假设病人是完全健康的，没有生物学的或身体上的原因去进行治疗。在此情况下，你是否考虑用粘接方法、漂白、正颌外科、鼻成形外科，或正畸治疗为成年人做陶瓷贴面，改变牙齿的色彩或牙齿的形态，这是合乎伦理道德的吗，你愿意为这些病人提供这些治疗吗？"

对此问题的回答按百分制给分，"1"是这种治疗是不合乎伦理道德的，"100"为这是合乎伦理道德的治疗。结果是相当明显的，因为除两种美容方法（用直接法或间接法复合树脂替换银汞修复）以外，对其他全部治疗方法都表示了高度的接受。

用粘接方法关闭牙间间隙	100
用粘接方法改变牙齿色彩和形态	95
陶瓷贴面	91
诊所漂白	94
家中漂白	85
成人正畸	97
复合树脂（直接法）置换银汞修复	52
复合树脂嵌体置换银汞修复	58
陶瓷嵌体置换银汞修复	70
完全为美容而作牙龈整形术	94
外科手术矫正颏外形	97
正颌外科	90
外科手术矫正鼻外形	77
去除面皱	86

看了这些结果，会引发相反的问题：美容牙科学是否仍然被认为是一门医学学科？当我们应用新颖的治疗时，我们是不是离开牙科的中心目标太远了？我们是不是慢慢地又回到理发师的情况了？我们知道，过去的理发师不再整治牙后，都转向了美容。

当然，一个主要增进美容的治疗不是必不可少的。由于同样原因，那么，家里的鲜花，墙上挂的画，或者新衣服是不可缺少的吗？很明显，不是！然而，假如你周围有很多愉快的事情，或者你正在满足于实现一个愿望或一个梦，这会使你感觉美好。幸福是健康的一个决定性部分。从这个观点出发，很多人的意见都认为，美容牙科是不可缺少的。

健康，无可争辩地，是人类最宝贵的财富。然而，当我们是健康的，我们都喜欢非常高兴地看重美貌。但美丽只是一种现象，是不能测量的。下面的例子不需要进一步解释：在1996年，德国人在美容方面花了大约100亿美元。这大约相当于德国牙科保险系统为服务所支付的费用。为了这个原因，也根据我自己的经验，我不相信我的同事们常告诉我的："我的病人不愿意花钱去使他们的牙齿更美丽一些！"

我谦卑地认为，对此怀疑的态度的真正原因主要在于牙科教育。在很多国家，牙科教育的中心仍然是教育学生如何解除病人的疼痛，如何修复牙组织缺损，以及如何阻止牙齿的进一步破坏。此外，学生们必须在他们临床前期学习中，制作一副总义齿。我认为，这与让一个医科学生作为他们教育的初期阶段的要求，去参加一个葬礼何等相似！毫无疑问，这种以治疗为主的培训明显地影响了实践时的思考。

在很多学术会议上，同事们常诉说他们厌烦他们的工作。那些仅治疗龋病和仅在牙科教育水平上去工作的牙科医师，当然会厌烦他们的工作。

请你们重新评价你们个人的情况并且采取更积极的态度！美容牙科学的历史很短。自从近几十年来引进了新的粘合技术，可以用薄的贴面和与天然牙色彩相似的复合树脂成功地修复前牙和后牙以来，美容牙科学才发展起来。今天，各种修复体都能用几乎不溶解的粘合剂粘固（树脂加强的玻璃离子粘固剂和复合树脂粘固剂）。

这本图谱表明了美容牙科的可行性。如前所述，书中所述的多种方法不是用于疾病的治疗或预防的。这本图谱完全与牙科美容有关，并且表明了由于它们的应用所产生的积极效果，对病人的幸福作出决定性的贡献。今

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

天的病人不仅希望我们给他们以健康的牙齿、健康的牙周组织，以及没有紊乱的神经肌肉功能；很多病人还希望有美丽的牙齿。

很幸运，总是有足够的牙科医师提供基础的治疗服务。因此，我愿意向所有这本图谱的读者推荐，在你们的时间表内安排提供病人真正希望得到的牙科服务。

当然，这些服务必须用新颖的方法并积极地加以宣传。动态的内、外市场观念是这新牙科的一部分。我们需要的不是将服务市场化，而是不断改进服务。

总之，我们牙科医师们，也将宣传美丽作为一种服务。对于健康的人们，美丽是不可缺少的，它可提高自尊。美丽可以促进病人的职业生涯。在第一次会见的重要瞬间，一个美丽的微笑可能是一个决定性的因素。牙科产品，一个冠或一个贴面，不是别的，而是一个走向成功的阶梯。我们的市场购买努力必须向病人显示，我们关心的是他们的需要，我们有高级的技术，会帮助他们达到他们的目的。

在一个现代的牙科诊所中，患者不再是一个寻求解除疼痛的求人者，他是你的委托人。患者可选择治疗方式，而我们，牙科医师们，则提供所要求的服务。在银汞、金、复合树脂，或陶瓷等为后牙修复的材料中，病人可以自由地决定取舍，也可以在几种制作方法中选择他们所希望的。病人可以选择卡环固位的义齿，或种植支持的固定修复。最后，但并不是最不重要的，病人可以要求为他们做一些工作，以改善他们的容貌。

我希望你们会享受读这本书的乐趣，希望你们在实践中提出很多新的想法。

Josef Schmidseder

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

感谢

Aesthetic dentistry looks at conventional dentistry from many different angles. Since it was not possible for me to cover all aspects and include all sub-disciplines by myself, I would like to acknowledge the following authors who have contributed to this work.

Dr. Heinz Claus, Director of the Research and Development Department of Ceramics, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany, has contributed the chapter *Evolution of Artificial Tooth Replacements From an Aesthetic Point of View.*

Kevin B Frazier, DMD, Department of Oral Rehabilitation, Medical College of Georgia, Augusta, and Monika Wawra, dental hygienist in Munich, have contributed the chapter *Basic Principles of Aesthetic Dentistry.*

Robert F Murray, DDS, American Academy of Restorative Dentistry, private practitioner in Anacortes, Washington, made his sound knowledge available in the field of photography in the chapter bearing this name.

Gordon Christensen, DDS, MSD, PhD, founder of Clinical Research Associates, Provo, Utah, gave his support by writing the chapters *Intraoral Cameras* and *The Future of Dentistry.*

My thanks go to Dr Eward P Allen, Professor at the Department of Periodontics, Baylor College of Dentistry, Dallas, Texas, for his technical support on the chapter *Aesthetic Periodontal Surgery.*

Karl-Johan Söderholm, DDS, MPhil, OdontDr, Professor at the Department of Dental Biomaterials, College of Dentistry, University of Florida, Gainesville, is thanked for his contributions to the chapters *Composites—Background, Direct Posterior Restorations,* and *Composite Inlays.*

James Dunn, DDS, Professor at the Department of Restorative Dentistry, Loma Linda University, Loma Linda, supported me on the chapter *Direct Anterior Restorations— Aesthetics* and *Function.*

For their help with the development and content of the chapter *Metal-Ceramic and All-Ceramic Restorations* and for providing technical support, I thank: Kenneth J Anusavice, DMD, PhD, Professor and Chairman of the Department of Dental Biomaterials, University of Florida, Gainesville; Edward A Reetz, DDS, Professor and Chairman of the Department for Restorative Dentistry, Dean for Clinical Issues, Nova Southeastern University, Fort Lauderdale, Florida; Charles F DeFreest*, DDS, Willford Hall USAF Medical Center, Lackland Air Force Base, Texas.

For their help with the development and content of the chapter *All-Ceramic Systems—Clinical Aspects of the All-Ceramic Crown* and for providing technical support, I thank: Takeo Iwata, DDS, MSD, Director of the Medical Corporation Kanshi-Kai, Higashi Koganei Dental Clinic, Tokyo, and Director of the Iwata Osseo-Integration Institutes, Tokyo, Japan; Kenji Sawano, DDS, Director of the Memorial Dental Clinic, Sapporo, Japan; Tsukasa Mifuji, CDT, Director of the Sapporo Dental Laboratory, Sapporo; and Yutaka Miyoshi, CDT, President of the Waseda Dental Technology Training Center, Tokyo.

Alfons Schmidseder, master dental technician and inventor of the Cerapress Systems, Aschau, Germany, deserves my thanks for his contributions to the chapters *All-Ceramic Systems—Clinical Aspects of the All-Ceramic Crown* and *Ceramic Inlays.*

Dr Roger Naef, senior assistant, Nicola Pietrobon, chief dental technician, and Dr. Peter Schärer, Professor and Director, all at the clinic for Crown and Bridge Prosthodontics, Partial Prosthodontics, and Dental Materials at the Center for Tooth, Mouth, and Jaw Medicine, University of Zürich, wrote the chapter *The Celay System.*

Christian E Besimo, Docent Private Practice, and Professor (Eng.) George Graber, both at the Clinic for Prosthodontics and Occlusion at the Dental Center, University of Basel, Switzerland, are the authors of the chapter *CAD/CAM in Restorative Dentistry.*

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Dr. Urs C Belser, Professor at the Faculty of Medicine, Section of Dental Medicine, University of Geneva, Switzerland, contributed to the chapter *Aesthetics in Implantology.*

Richard V Tucker, DDS, Washington, was involved in work on the chapter *Cast Gold Restorations.*

Lester Machado, MD, DDS, FRCS (Ed), specialist in oral and maxillofacial surgery, and Frank Pavel, both from the San Diego Center for Corrective Jaw & Facial Surgery, developed the chapter *Aesthetic Facial Surgery.*

For their support with the production of this atlas I thank the following companies: Heraeus Kulzer, Wehrheim, Germany; Ultra-Dent; Bisco, Itasca; 3M Medica, Borken; Dentsply.

Dr. Andrea Beilmann, Dr. Marc T Sebastian, and Ms. Janette Schröder are thanked for their editorial support in both streamlining the manuscripts and correcting the individual stages.

My special thanks for support provided during the development of the manuscript go to the editors of the series Color Atlases of Dental Medicine, Prof. Dr. KH Rateitschak and Dr. HF Wolf.

To conclude, I thank the co-workers at Georg Thieme Verlag: Dr. C Urbanowicz, Mr. Gert Krüger, Ms. Joanne Stead, and Clifford Bergman, MD for their patient and supportive cooperation.

* As expressed by the author Charles F DeFreest, the opinions in this essay are solely those of the author and do not represent the official policy of the US Department of Defense or any other ministry of the United States of America.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

目录

1 **从美学观点看人工牙修复的演变**
2 经历了长时期才达到个别的、有功能的牙齿修复
4 个别牙的修复
4 －金属冠
4 －金属－陶瓷
5 －生物相容性和美学
5 －全陶瓷
6 －其他全陶瓷系统
6 －结论和展望

7 **美容牙科的基本原理**
8 龋病作为一种传染性疾病应怎样预防
9 －预防的目的
10 美容牙科——治疗概念
10 美容修复治疗的必要性
11 患者美容修复前的专业牙齿清洁
11 －手动刮治
12 －使用动力工具刮治
12 －气磨设备
13 －磨光牙齿
13 －氟化物治疗
14 －美容修复患者的家庭保健
16 清单—牙科医师
16 清单—患者

17 **照相术**
18 为什么拍照?
19 照相术的基础
20 照相机系统
20 －拍立得型照相机（Polaroid 系统）
20 － 35mm 照相机系统和 APS 系统
22 －数码照相机系统—选择标准
23 数码摄像的技术前提
24 小结

25 **口内照相机**
26 口内照相机的应用
27 病人教育
27 －如何用口内照相机教育病人?
29 证明文件
29 －向病人家属通报
29 －保险公司
29 －牙齿图像档案
30 改进治疗中的视野
30 －通过间接观察进行治疗
31 用录像对病人进行教育
31 花费与受益
32 口内相机系统的特点
33 使用口内相机
33 小结
34 推荐的相机

35 **漂白**
36 漂白的历史
38 漂白方法的回顾
38 漂白剂的副作用
40 哪种变色可以被漂白?
42 活髓牙漂白
43 家庭漂白
43 －治疗程序
44 －适应证
44 －禁忌证
45 －漂白剂
46 －漂白牙套制备
47 诊所漂白
47 －适应证
47 －禁忌证
47 －治疗程序
47 －治疗后可能的并发症
48 －浓过氧化氢强力漂白
48 －可能的副作用
49 家庭漂白治疗病人须知
50 漂白死髓牙
52 长期效果
52 －漂白牙齿的颜色能保持多久?
53 微磨蚀方法
54 漂白程序表

55 **美容牙周外科**
56 牙龈退缩
56 －分类
57 滑行瓣
57 侧方滑行瓣
58 －手术过程

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

59 －可能失败的原因
60 冠向重新复位瓣
61 －手术过程
63 游离牙龈瓣
64 －增高手术程序
64 －可能失败的原因
65 －牙龈退缩覆盖手术程序
66 结缔组织移植
67 结缔组织移植的手术程序
68 －供体部位（腭部）的手术程序
69 －移植程序
70 结合技术
71 －结缔组织移植与冠向重新复位瓣结合
72 －结缔组织移植与双蒂半厚瓣配用
73 引导组织再生覆盖牙龈退缩
74 －手术过程
76 牙槽嵴修整
76 －牙槽嵴不足：Seibert 分类（1983）
77 －手术过程
79 暴露埋伏牙
81 红－白美学
82 冠延长术
84 手术过程

85 复合树脂—背景
86 基质和树脂系统
86 －树脂系统
88 －活化剂－引发剂系统
89 －阻聚系统
90 复合树脂的美学性质
91 偶联剂
92 填料颗粒
93 －大颗粒型复合树脂
93 －超微型复合树脂
94 －混合型复合树脂
94 －填料的比例和大小
95 牙科复合树脂举例
96 颜色和颜色的确定
98 复合树脂修复体的磨改修整和表面抛光
100 聚合反应机理
102 复合树脂的耐久性

103 粘接
104 粘接：树脂粘接到釉质上
104 －釉质的结构
105 釉质酸蚀程序
106 粘接：树脂与牙本质粘接
106 牙本质的结构
106 －完全酸蚀技术
108 牙本质粘合剂的历史
108 －第一代和第二代牙本质粘合剂
110 －第三代和第四代牙本质粘合剂
112 －第四代牙本质粘接剂
113 －目前粘合系统的组分和活性物质的缩写
114 －第五代牙本质粘合剂
115 －使用粘合剂时的临床考虑
116 影响牙本质粘接的因素
118 牙本质粘合剂和牙髓
118 －牙本质粘合剂—深龋的理想治疗
118 －牙根龋和继发龋的预防
119 －牙本质和牙颈部脱敏
120 粘固剂和粘固剂粘接
122 －树脂粘固剂
124 －用树脂粘固剂粘接复合树脂嵌体
124 －用树脂粘固剂粘接陶瓷嵌体
124 －用复合树脂粘固剂粘接金属表面

125 直接前牙修复—美容和功能
126 复合树脂修复体适应证
127 －选择复合树脂
128 复合树脂的临床应用
128 －放置复合树脂
132 Ⅴ类洞修复
132 －Ⅴ类缺损的类型
133 －程序
134 Ⅳ类洞修复
136 切缘延长
138 关闭间隙
140 直接复合树脂贴面
140 －操作程序

143 直接后牙修复体
144 复合树脂的优缺点

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

145 －为牙齿保守治疗使用的龋蚀检知剂
146 －后牙复合树脂修复的适应证
146 －后牙区直接复合树脂修复的禁忌证
146 清单—后牙区Ⅱ类洞直接复合树脂修复程序

149 复合树脂嵌体
150 复合树脂嵌体的优缺点
151 复合树脂嵌体系统
152 复合树脂嵌体及高嵌体的诊断和治疗计划
152 复合树脂嵌体及高嵌体的洞形预备
152 －整块修复、材料及技术
153 嵌体预备的核对清单
155 －取印模
156 －暂时性修复
156 －嵌体的试戴
157 －嵌体的粘固
160 －修整
161 －即刻嵌体修复
162 直接复合树脂嵌体修复

163 金属－陶瓷及全陶瓷修复
164 金属－陶瓷修复
166 －金属－陶瓷的临床成功情况
166 －陶瓷牙修复的本质
167 －金属和陶瓷的连接
168 牙用陶瓷的分类
169 陶瓷的强度和折断风险
170 加强陶瓷的方法
171 减少金属——陶瓷修复的失败
171 －减少张力性失败
171 －减少烧窑周期的次数
172 －上釉
172 －磨光
172 －冷却的技工室控制
173 薄冠和电镀冠
174 全陶瓷冠
175 －氧化铝陶瓷冠（Vita Hi-Ceram，Vitadur Alpha）
176 －Dicor 玻璃陶瓷冠
177 －白榴石强化陶瓷（Optec HSP）
178 －Cerapress 技术
179 －注射铸型玻璃陶瓷（IPS Empress）
179 －Optec OPC：理想的可压性陶瓷
180 －Procera AllCeram
180 －玻璃掺入的氧化铝陶瓷（In-Ceram）
181 －In-Ceram Spinell
182 －CAD/CAM 系统
182 －概要

183 全陶瓷系统—全陶瓷冠的临床应用
184 －适应证和禁忌证
185 －预备步骤
186 －全陶瓷系统材料的质量
187 －牙科医师的任务
188 －制作 In-Ceram 尖晶石冠
190 －制作 Cerapress 冠
191 －IPS Empress 和 OPC 技术

193 陶瓷嵌体
194 综述
195 备洞原则
196 颜色选择、取印模和暂时修复体
198 陶瓷嵌体系统
198 －烧结陶瓷
199 －Cerapress 技术
200 －IPS Empress 和 OPC 技术
201 －试戴
201 －适合性
202 用复合粘固剂粘接陶瓷嵌体
202 －选择合适的粘固剂
203 －粘合剂粘接
204 清单—陶瓷嵌体

205 贴面—从制定计划到复查
206 贴面的优点
206 －颜色和美容
206 －耐久性和保存牙齿
206 －功能
206 －强度
207 －牙周组织
207 贴面的缺点
207 －不可逆性
207 －费用
208 适应证和禁忌证
210 诊断和治疗计划

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

210 —开始的口腔卫生计划
212 牙体预备
214 取印模和制作暂时修复体
216 技工室技术
216 —烧结技术
217 — Cerapress 技术
218 —试戴和矫正颜色
220 粘合剂粘接
220 —牙体和贴面预备
220 —放粘合剂
221 —放贴面
221 ——次放置数个贴面
222 调整和磨改修整
224 清单—贴面

225 Celay 系统
226 复制—研磨过程
226 —技术过程
227 牙体预备和适合性
227 —嵌体和高嵌体
229 —冠和桥
231 陶瓷材料
231 —嵌体、高嵌体（Vita Celay Blank）
231 —冠、桥（Vita Celay Alumina Blank）
234 — Celay In-Ceram Spinell 尖晶石
234 —粘固
234 — Celay 系统的优点
234 —小结

235 CAD/CAM 在修复牙科中的应用
236 —计算机辅助制作技术的可能性和有限性
237 数码计算机系统
238 —数字化的数据记录和计算机辅助设计
240 —陶瓷材料的机械性处理

243 美容种植学
244 骨整合
244 治疗计划
245 种植学和美容学
246 种植体支持的前牙修复体
247 种植体定位
248 外科手术
249 患者的决定

261 铸造金修复体
262 金嵌体
262 𬌗面嵌体
263 单面和双面嵌体
265 三面嵌体（MOD）
266 金高嵌体
267 治疗上尖牙远中缺损
267 粘固技术
268 清单—铸造金修复体

269 面部美容外科
270 颏部畸形
271 双下颌水平向增生
272 上颌骨垂直增生
273 上颌骨垂直增生，下颌骨后缩，鼻畸形
274 正颌外科
275 鼻整形术
276 耳整形术
277 颧骨增高
278 颈部脂肪吸除术
278 眼睑成形术

279 未来牙科学
280 牙科学的发展
280 —牙科学的未来负面趋势
280 —牙科学的未来正面趋势
281 诊断和治疗计划
282 牙体外科学
282 牙髓病学
282 牙周病学
283 正畸学
283 小儿牙科学
283 口腔颌面外科学
284 假牙修复学
284 —材料
284 — CAD/CAM
284 —概念
284 预防牙科学

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

从美学观点看人工牙修复的演变

历史上相当早期即已从事修复缺失牙，但用人工牙使人更美丽和咀嚼食物，长期以来是被忽视且不成功的。我们知道，在现今的意大利托斯卡纳（Tuscany）地区，发掘出的伊特拉斯坎人墓葬发现，在公元前700年即有假牙戴上。希腊人和腓力基人用金丝将松动牙和人工牙固定在邻牙上（Woodforde，1869）。

然而，直到20世纪，用人工牙修复才达到一个完满的时期，令使用者可以张口笑和毫无问题地咀嚼食物。大约在100年前，人工牙仍然不可靠，以致通常在进食前不得不把它们取下。和现在不同，那时谈论牙的问题被认为是不合适的。



图1　持扇的贵妇
Edgar Degas（1834～1917）
用画说明贵妇们典型的姿态，用扇试图掩盖她们牙齿的问题。常以扇遮住缺失的牙齿，不仅只是在微笑时是这样。更进一步，一个贵妇决不当众进食，而说她是靠爱和空气生活。其实，原因是她有缺失牙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

经历了长时期才达到个别的、有功能的牙齿修复

现在，我们可以勉强地想像我们前人患牙痛时的痛苦，这种情况必定影响历史上有代表性图画的构思。那时，年轻时牙齿即已失去。现在我们可以试图修复有损伤的牙齿并尽可能地使之保持一长时期，而在过去的牙科治疗中是拔除有损伤的、有疼痛的牙齿。因为经过学院训练的牙科医师非常少，是理发师作为副业做牙齿拔除。一般市民对牙齿的修复是不知道的。然而，对富裕者而言，修复失去的牙齿是有一些可能性的。修复缺牙的美容价值比改善咀嚼食物的价值更为重要。

直到18世纪中叶，作为人工假牙和基托的材料是牛骨、马牙、海象牙或象牙。拔除的人牙被用来制作最贵的人工义齿。牙在牙颈处切断并固定在基托的备洞内（Woodforde，1869）。这种牙齿常来自穷人，他们为了钱的原因卖掉自己健康的牙齿，或者来自战场上的死者，或来自坟墓中的死者，或来自死刑执行处。

这些义齿不经常能改善面部的美观，一美元钞票上乔治·华盛顿的肖像是最好的例子。他的面形有明显的改变，因为他戴了用河马骨做的下颌义齿，在基托上置入了8颗人牙，使他的面形好像是口内含了一个糊子。然而，这种美学上的缺点在当时是被接受的，因为如果没有牙齿则面部变形会更厉害。华盛顿的义齿不能用于咀嚼。

幸好随着时间的流逝，人工牙修复也取得进展。1710年，德国萨克森（Saxony）的Böttgers发明了瓷，此材料对人工牙的制作提供了条件。瓷是白色的，抗磨损，并且，在非熔结状态，可容易地铸模成型为牙。

1774年，两个法国人，Duchateau和de Chemant首次用陶瓷材料制作人工牙。这一尝试是人工牙继续发展的先驱。在随后的几十年间，最初的形态相同的义齿材料发展为透明的，具有牙齿色彩的单个牙并有功能性外形，其背面有以贵金属制成的、融合于瓷内的固位钉。随后，瓷牙被看作





图2 历史上的牙齿拔除
左：Wilhelm Busch's（1832～1908）想象的牙齿正在被拔除。
右：Francisco de Goya（1746～1828）的画，表示一年轻女人从被绞死的罪犯口中拔除牙齿并将其贩卖，这在当时被认为是修复被拔除牙齿的常用方法。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

是陶瓷牙齿修复重建的开始（Krumbholz，1992）。

瓷牙的工业化生产大致开始于1900年。1893年，在德国建立了Wienand牙齿工厂；随后，Hoddes厂（在Bad Nauheim）于1900年建立；1921年建立了Hutschenreuther厂；Hilderbrandt医师的牙齿工厂则建立于1922年，他根据牙釉质和牙本质分层的原理，发展制作了第一个瓷牙。他也将瓷牙的制作围绕一核心，因此成功地加固了瓷牙，这是他的另一贡献，使陶瓷牙能有功能的能力。Gatzka于1949年用了真空烧窑法，使瓷牙的美观更胜一筹（Claus，1980）。此法意味着瓷牙的孔隙体积由5.0%降为0.5%，增加了更好的半透明度。

现在，工业生产的非金属的、无机的牙齿是矿物质的，或长石质的牙齿。除了加入到陶瓷的少量化合物以影响其膨胀性、抗折断强度、透明度和色彩之外，最重要的原材料是长石，而最常用的长石是钾长石（$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$）、钠长石（$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$）、霞石正长石（$K_2O \cdot Na_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot SiO_2$）。这些结晶状的长石与另一原料混合（石英 SiO_2），然后将其熔化成为玻璃料。这样晶体结构被破坏，成为有大量多形性、玻璃样的材料（Claus，1985；Claus，1990）。

第二次世界大战初，也用塑料制造人工假牙，并克服了它们原有的质量上的缺陷，现在，它们已经代替了瓷牙，因为它们更轻一些。



图3　一美元钞票上华盛顿的肖像
很清楚他的下颌义齿使美国总统面部变形，看来好像口内含了一个糊子。

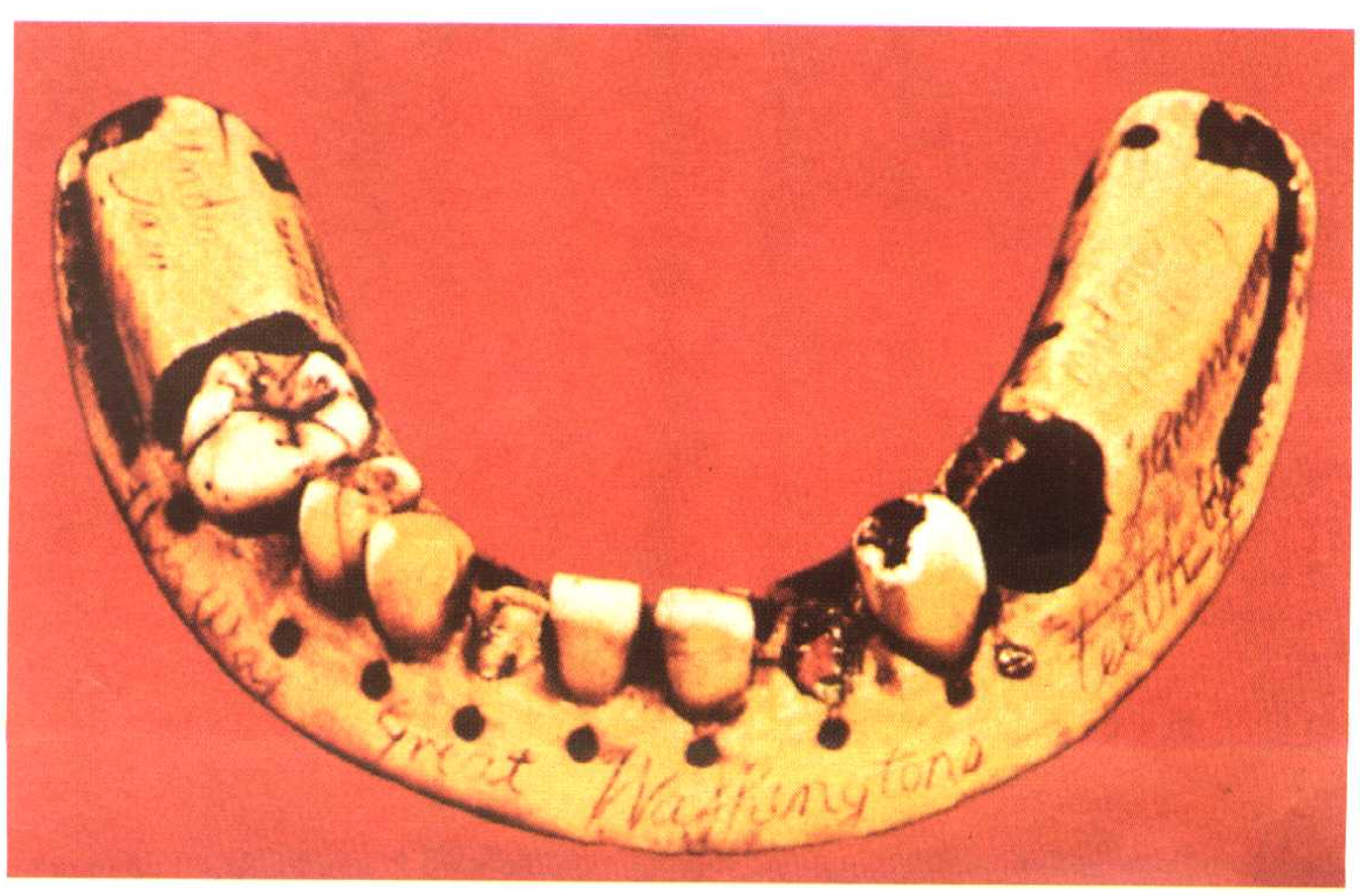


图4　华盛顿的下颌义齿
义齿制作于1789年，是用河马骨雕刻而成，原有8颗人牙（蒙纽约医学学会允许采用）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

个别牙的修复

金属冠

直到20世纪60年代，对个别牙的重建而言，没有一个牙科的陶瓷系统被普遍接受。用灰白色或金色金属冠在预制的桥基牙上做冠开始于19世纪，是个别牙修复的第一次。以后则反复试图用与牙的色彩相似的釉质盖住金属，使之与牙釉质相似。

金属－陶瓷

在牙的修复中，也对上釉进行研究，将釉料熔于金属表面，其上再熔几层釉料以覆盖金属。认为此法可将金属的优良抗张强度与非金属的、无机材料的优点，如似牙的色彩、硬度、对化学物的抗力，以及生物相容性等结合。

在成功地生产低熔度及高硬度的金属合金后，金属－陶瓷时代在第二次世界大战后的美国开始发展，用的是Permadent法（纽约的Weinstein）。在欧洲，此法并未成功，乃由于生产成本和取得许可证的费用太高之故（Claus，1980）。第一个将陶瓷融于金属合金系统是在20世纪60年代初才被普遍接受的，是由于Degussa和Vita两个公司合作的结果。过去的30年间，金属－陶瓷有惊人的发展。此技术被用于制作长期牢固而美观的冠，用于修复牙齿或作桥体修复缺失牙遗留的空隙（Caesar和Hermann，1986；Caesar 和 Steger，1986）。

目前，已有很多不同的金属－陶瓷材料供牙技人员使用，包括可在相对低温（800℃）熔化的材料。这些陶瓷使进一步发展美观和生物相容性兼优的合金成为可能。

由于钛已成为支架材料，也可用牙用陶瓷与之结合而将其覆盖。钛的优点是有优良的生物相容性和较轻的重量。



图5　名画家的贵人肖像
我们的前人在绘肖像时都摆出一副尊严的姿态，面孔是严峻的，总是紧闭嘴唇。原因之一是画像的时间长，不易保持微笑；然而，进一步的原因则是他（她）们可能有牙齿的丧失。



图6　现代肖像
相反，现在杂志的封面表现了美丽的人们和带着微笑的面孔。可以说，我们在照相机前常是微笑的。原因是，这是在历史上第一次由于没有牙齿缺失，年轻人和老人都能显示自己的牙齿。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

生物相容性和美学

作为覆盖金属－陶瓷支架的牙用陶瓷是优越的，但由生物相容性和美学方面引起的问题也总是会出现的。此系统的弱点在于金属合金。在现有的超过1000种金属合金中，对它们的生物相容性的抱怨也越来越多。患者对此问题的批评也日益增多（Gall，1983；Hermann，1985）。金属－陶瓷修复的美学缺点是，因为内有金属层，所以看起来不是半透明的。与天然牙齿不同，光线不能穿透金属－陶瓷界面。可以通过陶瓷看到金属的边缘并可能出现灰色区域。用无金属的假牙来修复渐受重视。开发透明的牙用陶瓷作肩台可改善牙颈部区域的美观。

现在有知识的患者要求有更好的生物相容性和美观。对作为代替品的非金属的、无机材料的要求是强度和硬度增加，以及足够的化学稳定性和对抗腐蚀的性能。

全陶瓷

研究的目的总是要发展出一种适用的全陶瓷人工牙。此目的决未达到，因为陶瓷是易碎的。这是所有的非金属无机材料的“阿基里斯脚踵”（译者注：意为唯一致命的弱点，来自希腊神话，阿基里斯出生后被其母倒提在冥河水中浸过，除未浸到水的脚踵，即脚后跟外，浑身刀枪不入）。与金属比较，陶瓷是易弯曲的和有弹性的，说明它们的用途主要限于单个牙冠、嵌体和贴面。

美国人Land在1896年开发出一种制作无金属的牙套冠的方法。他将陶瓷烧熔于已成形的铂薄片上。将此成形的铂薄片用瓷质覆盖后烧窑。然后用不含高岭土的长石玻璃料替代瓷料。在1925年，Brill改进了这一方法，在德国对套冠制作成为一突破（Krumbholz，1992；Strub，1992）。

McLean和Huges在1965年有了决定性的突破。McLean和Vita公司合作，发展出Vitadur（1968，商品名）及Vitadur N系统（1976），它们在美学的治疗前牙上占统治地位。

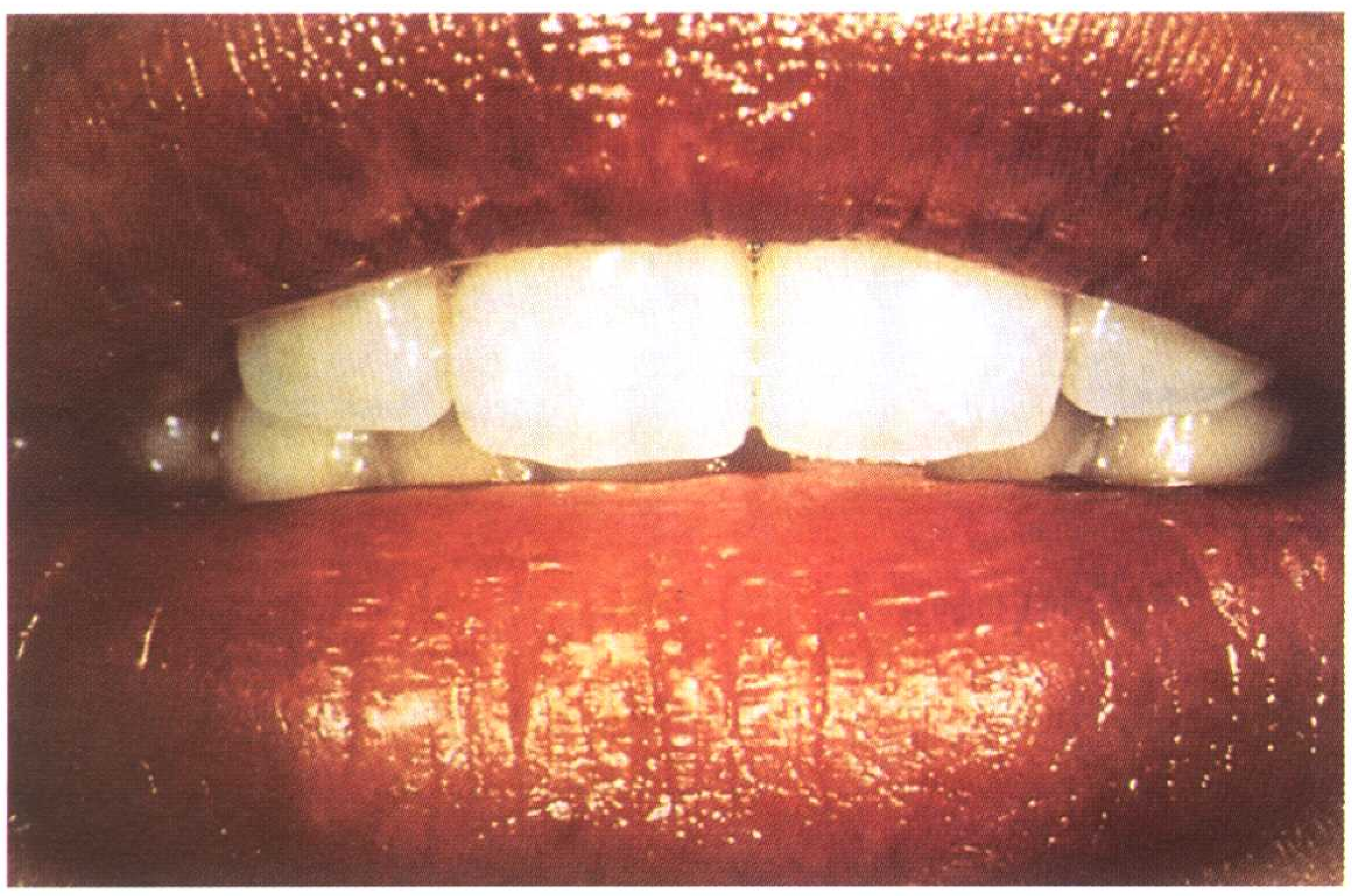


图7　用VMK－68制作的牙冠

一个中切牙是用VMK－68制作的牙冠修复的（蒙B．Scherer允许）。

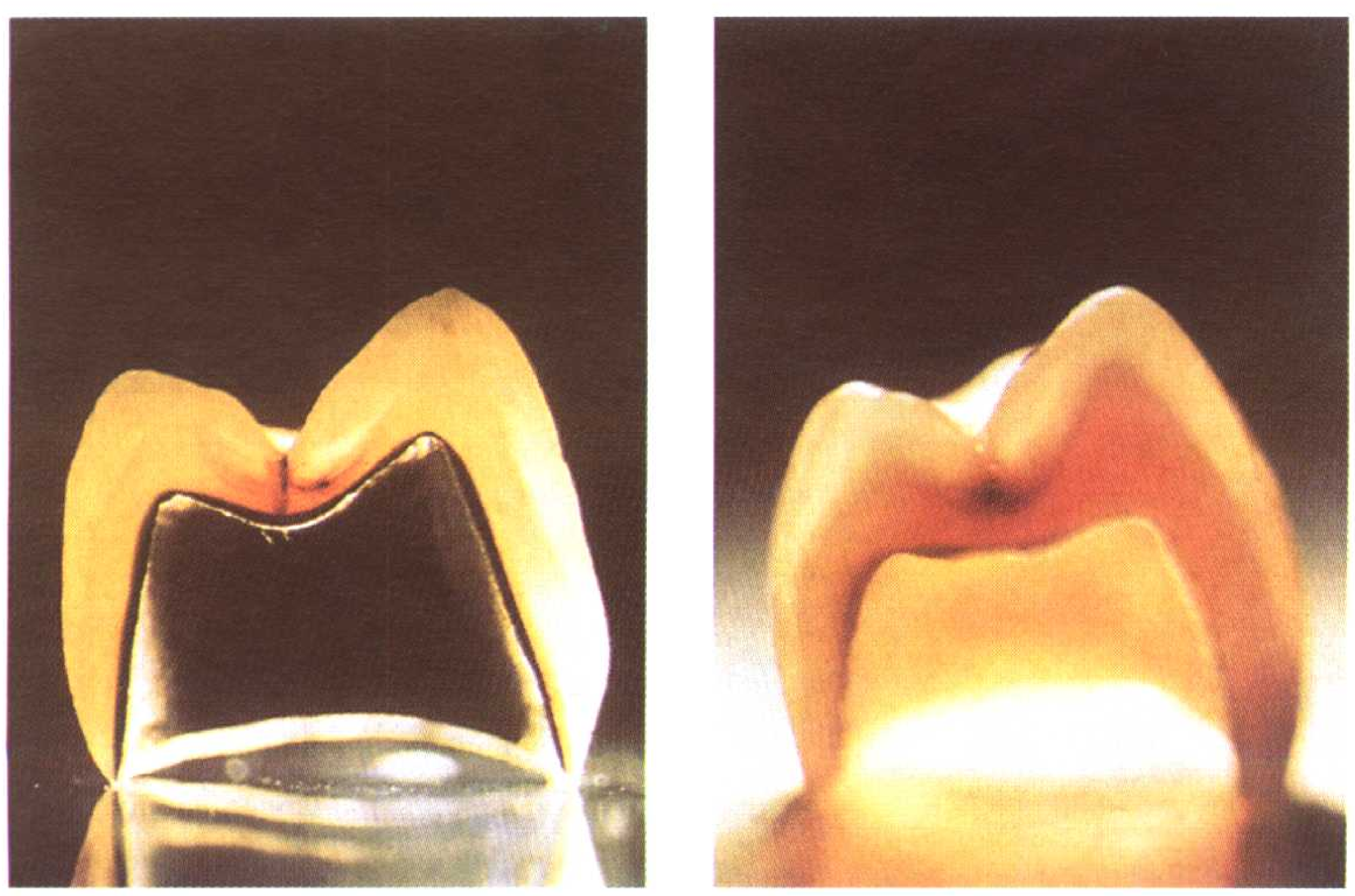


图8　后牙牙冠

左：不透明的金属－陶瓷后牙牙冠的切面。

右：透明的全陶瓷后牙牙冠的切面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

其他全陶瓷系统

更好的生物相容性和美观的材料的愿望，加上金价上扬，使得发展出可用的、全陶瓷系统材料成为必需。当欧洲的牙科医师热心于用美国开发的 Cerestore 和 Dicar 系统时，这些研究在 20 世纪 80 年代初就开始了。结果是其他系统，如 Hi—Ceram，Optec HSD，Mirage II，Empress，In—Ceram 等被开发出来（Strub，1992；Pöbster，1993）。多数系统使用的制作法完全不同。涂层、铸造、掺入和加压技术，以及不同的玻璃陶瓷系统皆被应用（Bolten 和 Mönkmeyer，1987；Bolz，1987；Geller 等，1987）。加入了晶体或其他稳定的细粒以加强材料。

不幸，多数材料相当低的抗折断性能使失败率高，特别在后牙应用时。Empress 和 In—Ceram 系统是被普遍接受的产品。Empress 的强度低，主要用于嵌体、高嵌体、贴面和前牙牙冠；In—Ceram 强度高，已被成功地用于前磨牙和磨牙，以及较小的前牙桥修复。

结论和展望

具有功能性，也在美观上可以接受的人工牙修复现今被认为是当然的事，过去 30 年中，用人工牙修复发生了革命性的变化，其远景还不能预言。口腔医师对有良好的美学和生物相容性的全陶瓷系统，兴趣日益增加。用全陶瓷系统如 Cerec 和 Celay 制作嵌体、高嵌体和贴面的加工方法，正日益受到重视。

将来，会出现新的方法，也期望冠、桥等可以用计算机设计和制作，或用机械方法制作。使用全陶瓷的适应证会越来越多。可用在前牙区域并甚至有更美观的效果。例如 McLean（1993）和 Lauer（1996）明确指出，根据结构和设计的基本规律，增进全陶瓷系统的强度是可能的。

然而，金属—陶瓷会在多数修复领域中，仍然继续应用，因为对全陶瓷修复，由于临床的现实，费用是过高的。由于此原因，应当理解并继续发展用金色合金的金属—陶瓷系统并改进其生物相容性和美学效果。

图 9　用于冠和部分用于桥的全陶瓷系统（标有“*”的商品现已不能从市场获得）

系统	材料	方法	美学处理	制造厂商
Vitadur	矾土	烧结	多层	Vita Zahnfabrik
Dicor	玻璃陶瓷	铸造／制陶术	着色	DeTrey/Densply
Dicor Plus	玻璃陶瓷	铸造／制陶术	多层	DeTrey/Densply
Olympia	玻璃陶瓷	铸造／制陶术	着色	Olympia
Willis Glass	玻璃陶瓷	铸造／制陶术	多层	W. Geller
Cerestore*	矾土	加压／烧结	多层	Johnson & Johnson
AllCeram	矾土	加压／烧结	多层	Innotek
Hi—Ceram	矾土	烧结	多层	Vita Zahnfabrik
Mirage	玻璃陶瓷	烧结	多层	Concorde
Cerapearl*	磷灰石	铸造／制陶术	着色	Kyocera
Optec	玻璃陶瓷	烧结	多层	Jeneric
In—Ceram	矾土	烧结／渗入	多层	Vita Zahnfabrik
Empress	玻璃陶瓷	加压	着色／多层	Ivoclar
Cerapress	上述之一	加压	着色／多层	Cerapress

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容牙科的基本原理

美容牙科是一个治疗的概念，除了对缺损组织的治疗以外，它包括查明疾病的原因并选择合适的治疗方法。瑞典牙科医师Per Axelsson（1978）提出了以下问题：每年两次到牙科医师诊所检查的患者和只在出现牙科病痛时才到牙科医师诊所治疗的患者，这两类患者的口腔保健有什么不同？结果是惊人的：实际上，患者是否有规律地到牙科诊所检查并不重要，因为两组患者都失去了牙齿。然而，在这项研究的随后几年，Axelsson（1981）就能显示其中的根本区别：到建立了护牙系统的牙科诊所的患者，在完成全口康复治疗之后定期复查，能够终生保持健康的牙齿。

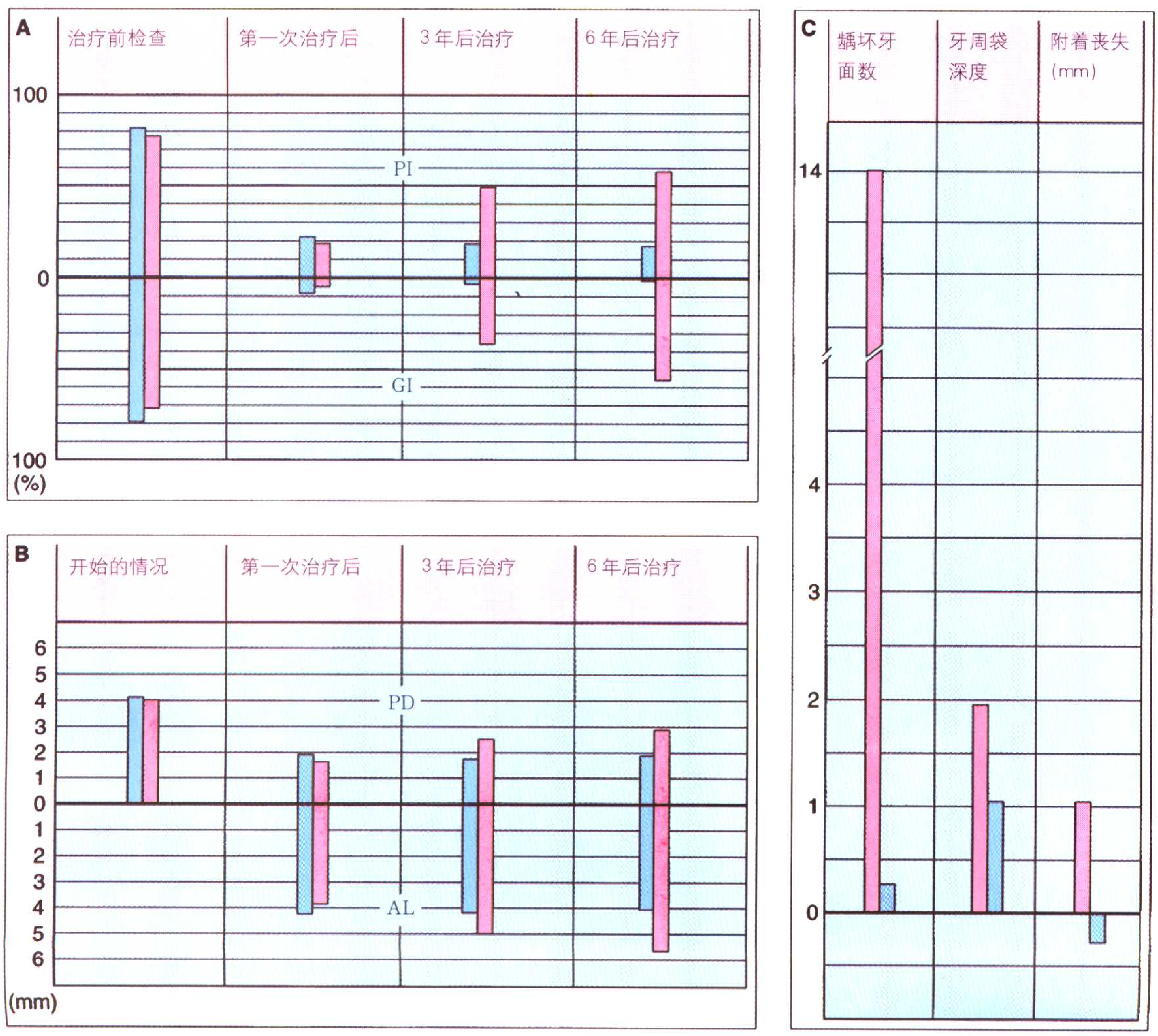


图10 复查的重要性
A 牙面菌斑的百分数（菌斑指数 PI，上半部）和牙龈炎症百分数（牙龈指数 GI，下半部）。
B 探诊深度（PD）和附着丧失（AL）。
C 6年后的龋损牙面，牙周袋深度和附着丧失。
蓝框：复查组。
粉框：对照组（未复查）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

龋病作为一种传染性疾病应怎样预防

仅仅修复龋洞是不够的。龋病是一种传染性疾病。如果这种疾病不能从病因上治疗，治疗就不会成功。这与有似天然牙色彩的修复体、后牙修复和粘固修复一样非常重要。大多数用于粘固的树脂粘固剂、复合树脂粘固剂和树脂改良的玻璃离子键填料成分相对较少。由于这个原因，它们的物理性能较差，随着时间的推移，修复体边缘的粘固剂会溶解。因此，这个部位的患龋率会上升。

在治疗一开始就应为每个患者建立龋病和牙周炎的个体高危性资料。昂贵的粘固性似天然牙色彩的修复体应在治疗完成之后开始使用。此外，在治疗开始之前应确保患者会定期复查。

在牙科治疗中，基于下列 4 种水平，美容牙医学应该只提供给与预防牙医学概念有关的服务：

出生前预防
一级预防
二级预防
三级预防

一级预防的目的是保护健康牙齿和健康牙周组织。二级预防应该在治疗后预防牙齿疾病的复发。三级预防的目的是保证修复体和修复材料具有预防性能。因此，释氟性和低溶性粘固剂，如玻璃离子键体，应该用来代替传统的磷酸锌粘固剂。

图 11 小结
在美容治疗开始之前，确定患者龋病和牙周炎高危性的资料是很重要的。应考虑右表所列的各种因素

龋病和牙周炎的个体高危性

- 龋病和牙周炎的个体低危性（约占 80%）。
- 龋病的个体高危性（约占 10%），每年有 1 个以上新充填体，唾液变形链球菌 >250 000/mL
- 白斑龋
- 唾液中乳酸杆菌≥ 100 000 CFU/mL
- 经常吃甜食
- 菌斑形成指数（PFR–1）≥ III
- 牙周炎个体高危性（约占 5%）
- 附着丧失减少超过 1mm/5 年
- 龋病和牙周炎的超高危性（约占 5%）

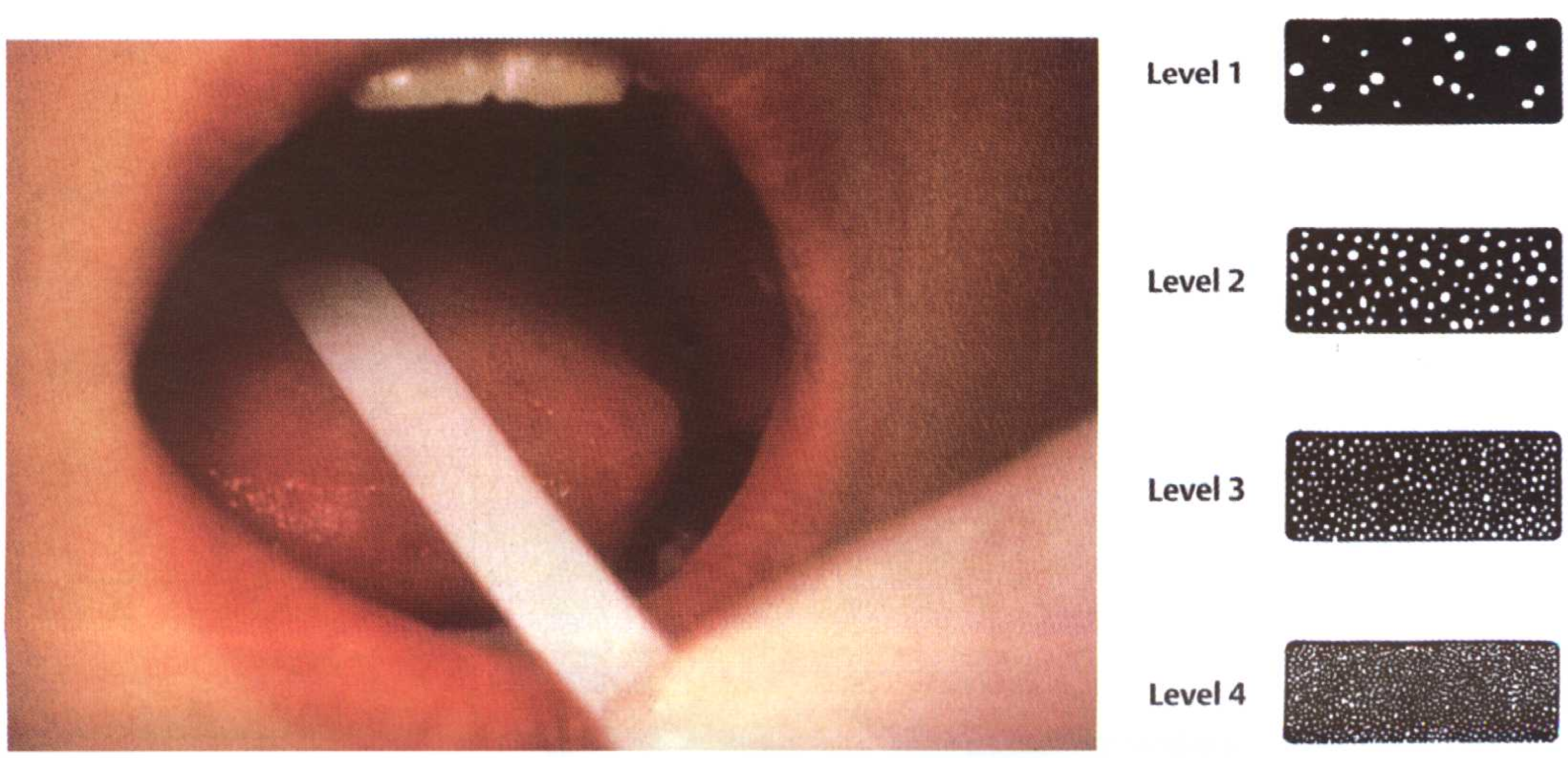


图 12 口腔微生物检查
为确定龋病活性，应该用市售微生物学检测盒检测乳酸杆菌或变形链球菌的数量。
右：第一级＝低乳酸杆菌活性；第四级＝由于高细菌活性导致的龋病高危性。
左：用唾液采样可以很容易地确定龋病高危性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

预防的目的

设计周全的预防计划应达到两个目的：

1．<19 岁年龄段患者不需要做邻面修复。在这个年龄组中应大量使用窝沟封闭剂。如果后牙需要大面积充填，在告知患者之后再选择最合适的材料。根据各种修复体的寿命数据，小的初期龋损可以用直接复合树脂修复体修复，而恒磨牙的大龋损可以用金修复体修复。但是，如果患者愿意使用似天然牙色彩的材料（陶瓷嵌体／高嵌体或复合树脂）修复，应该告诉患者这些材料有折断的危险，以后有可能要更换材料。

龋病高危性年龄组包括 3 岁、7 岁、8 岁组和 13～15 岁组。所有做正畸治疗的十几岁少年都属于超高危性组。

2．20～50 岁年龄组中，绝大多数患者应该没有新龋损出现。这个年龄段大多数修复体是已有充填体的替代物和冠修复体。还应该选择最适充填材料。选择对已有缺损的最适用材料比设计与特殊材料相匹配的制剂更重要。陶瓷修复体，特别是那些使用 CAD／CAM 技术制造的修复体（如 Cerec），必须有适合这种材料的制备技术，这种治疗较不保守。如果是一个相对较小的缺损，适用的材料有直接复合树脂、金合金或复合树脂，而不是陶瓷。

预防的目的是保留健康的牙体组织而不是为适合特殊修复体技术除去健康的牙体组织。

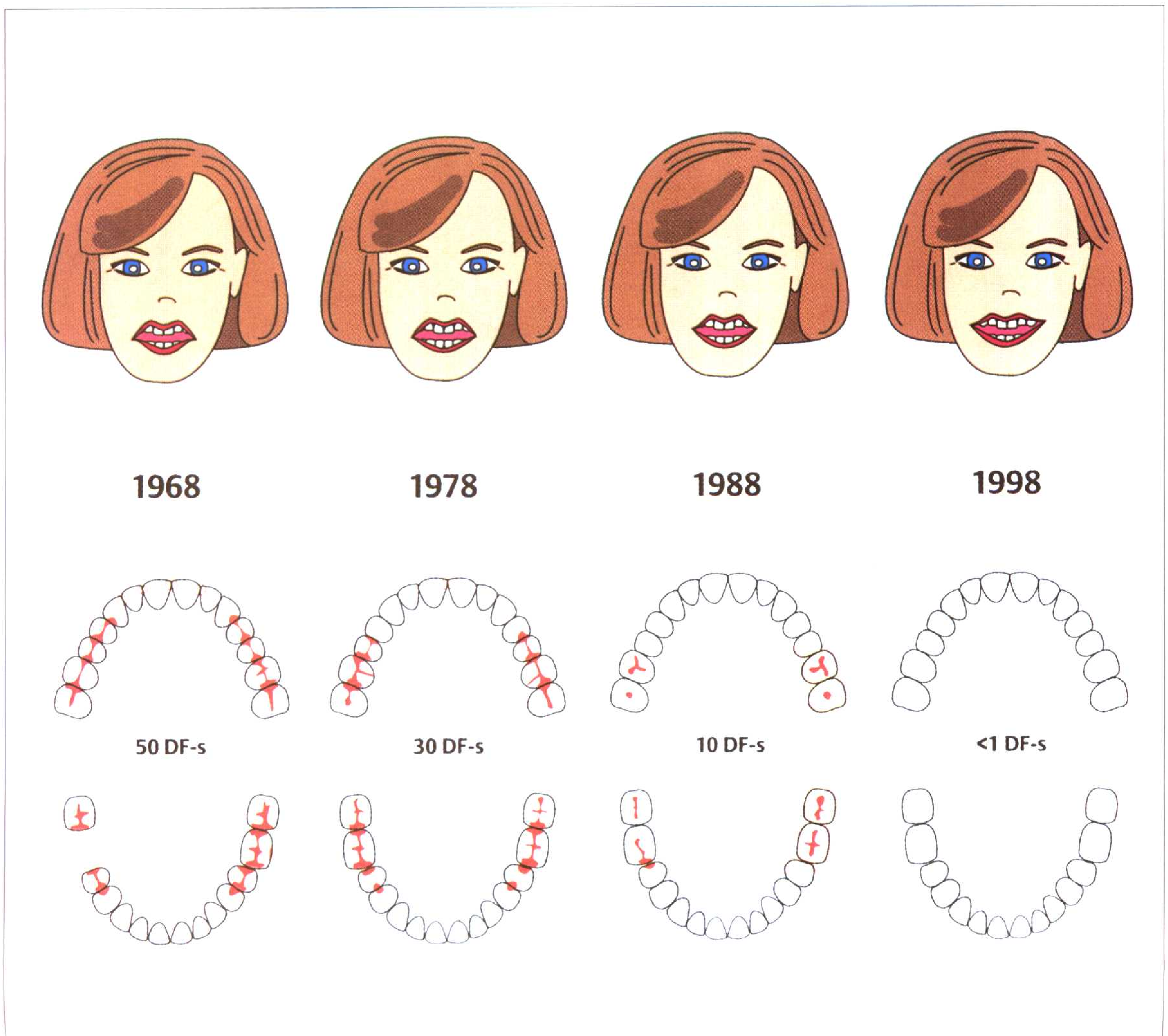


图13　在瑞典卡尔斯塔德（Karlstad），过去 30 余年中青春期龋损在减少

今天，大多数儿童将在无龋的情况下步入成年期。早期龋损可以用粘合剂修复材料治疗。

DF–S 为缺损，50DF–S 为 50 个缺损。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容牙科—治疗概念

美容治疗像其他牙科治疗一样，包括4个阶段：

第一阶段：系统阶段

这是治疗开始前的阶段。它的目的是保护治疗师和患者。例如，伴有糖尿病和心血管疾病，或血液病的高危患者，在实际治疗开始前应了解清楚。这一步骤包括向给患者治疗的内科医师咨询。

第二阶段：卫生阶段

这个阶段的目的是建立一个清洁的口腔，给后续阶段提供健康的基础。

第三阶段：矫正阶段

牙科和美容矫正在这一阶段实施。

第四阶段：维护阶段

在这一阶段，检查已完成的修复情况和整个口腔的健康。

美容修复治疗的必要性

许多似天然牙色彩的修复体的寿命可以和金属修复体的寿命一样。成功的必要条件是仔细制定治疗计划，熟悉材料的使用，及适合每个修复体的维护阶段。为确保成功，患者、牙科医师和口腔洁治员都必须清楚地知道特定治疗或材料的特别要求。

大多数美容修复体包括树脂、陶瓷、玻璃或几种材料的复合使用。树脂含量高的材料如复合树脂、树脂粘合剂、树脂增强型玻璃离子键体和复合玻璃体（compomer）（译者注：为结合复合树脂与玻璃离子键体粘合剂优点的材料，有良好的防龋性和粘接性，机械强度亦提高）磨损率较高，并可出现化学降解。陶瓷有很高的易碎性，还可被有些口腔卫生用品侵蚀。在任何治疗开始之前，牙科医师和患者应讨论各种修复材料的优缺点，协调专业治疗和家庭口腔卫生措施的实施。

图14　系统治疗计划
美容治疗只应在卫生阶段完成之后进行。维护阶段可确保其实际远期成功率（图10和图11）。

卫生阶段	矫正阶段	维护阶段
● 初期洁治，除去牙石	● 继续控制菌斑	● 检查完成的工作
● 龋病治疗：暂时修复体，牙髓治疗	● 治疗前正畸	● 维护口腔卫生；预防新龋损
● 口腔卫生宣教	● 用夹板进行治疗前功能治疗	● 在患者现有牙齿和口腔卫生状况下实施复诊检查
● 拔除不能保留的牙齿	● 牙周外科治疗，美容牙周外科治疗	
● 暂时夹板	● 种植治疗	
● 暂时功能重建	● 修复治疗：嵌体、贴面、部分冠、桥、冠、义齿	
● 专业牙齿清洁：全面龈上和龈下清洁，包括刮治和根面平整	● 再评价治疗效果	
● 初次调整咬合：除去严重的早接触	● 改善治疗效果，除去可能的悬突	
● 控制菌斑		
● 评价口腔卫生		
● 再评价治疗计划		

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

患者美容修复前的专业牙齿清洁

在实行专业牙齿清洁、刮治、根面平整、磨光、应用含不同氟化物修复体时，口腔洁治员和全体治疗小组实施已建立的治疗方法非常重要。可以使用手用器械或机械器械从根面除去菌斑、牙石和细菌毒素。

第一次检查后，牙科医师和口腔洁治员共同制定个体治疗计划。根据患者病情的严重程度和疾病的类型制订计划，改善患者口腔情况。

手动刮治

使用金属刮治器进行手动刮治不会像超声刮治那样损伤粘接的修复体，治疗师要采取预防措施。这些预防措施包括首先确定修复体边缘。牙科医师和口腔洁治员已经学会在牙周袋内用有切割功能的刮治器刮治和平整根面，刮治器紧贴牙面，并向冠方移动。这样一种技术可使刮治器滑到修复体边缘，部分损伤修复体，用树脂粘接的修复体，刮治器可使其松动并腐蚀。

这种刮治技术的简单改良法是刮治器沿着与修复体边缘平行的方向移动。如果这样做，修复体边缘的损伤会减少。在粘接的修复体边缘刮治和平整根面时必须非常小心、非常仔细。

——推荐的刮治器：Gracey 刮治器

——工作方向：水平

——避免使用一般刮治器，因为它们的触觉不灵敏。

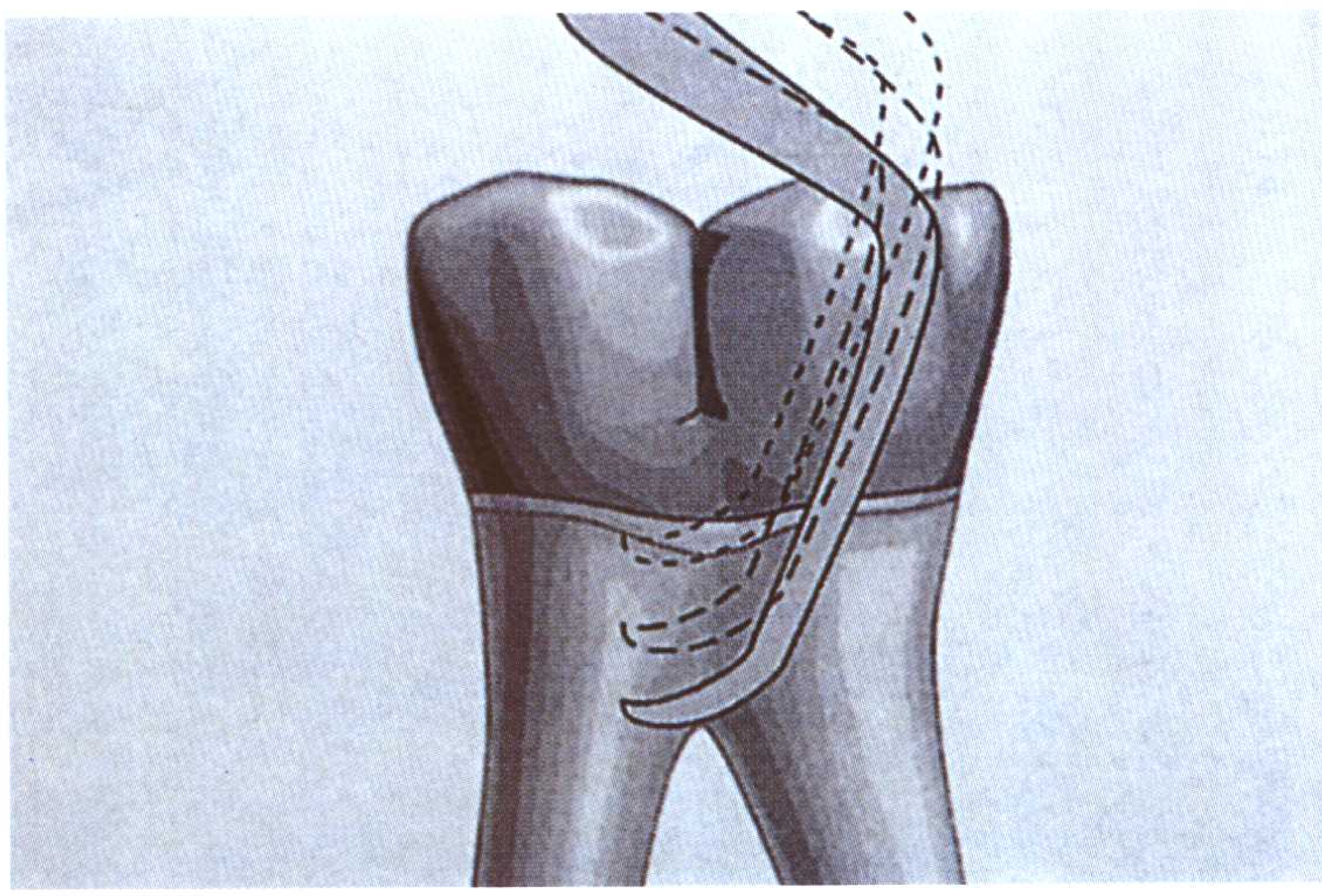


图 15 在无修复体的牙齿上使用刮治器

刮治技术是将刮治器插入龈沟，向冠方拉动，刮治器的切缘沿牙面移动。这样可以刮干净牙面并进行平整。这个动作只用于没有修复体的牙齿，否则就有损伤修复体边缘的危险。

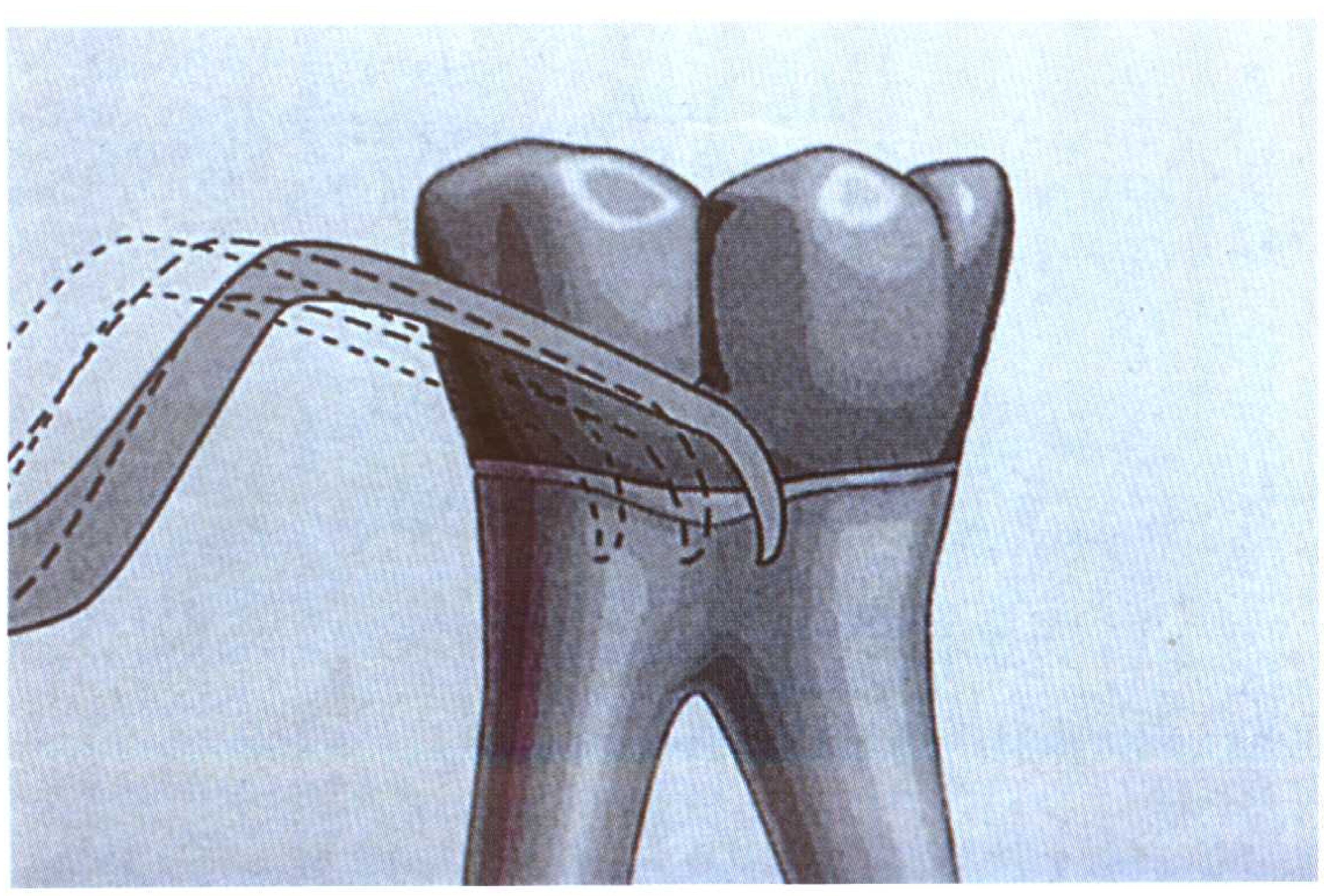


图 16 在有修复体的牙齿上使用刮治器

刮治器不应沿着牙根向冠方移动，而应沿着与修复体边缘平行的方向移动。这可以防止损伤修复体边缘。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

使用动力工具刮治

刮治也可使用声波和超声波器械。因为这些器械可以较快地除去牙石，许多牙科医师和口腔洁治员都使用这种刮治器。同时，龈沟可以用刮治器喷雾冲洗。

如果处理不当，超声波工具可以损伤所有类型的修复体。它们可以使陶瓷碎裂，复合树脂磨损，增加所有修复体表面粗糙度，并破坏牙齿与修复体之间的粘接连接。由于这些缺陷，在有数个粘接修复体的患者口腔中应避免使用声波和超声波器械。但是，如果必须使用这种器械，使用时应十分小心，不应接触似天然牙色彩的修复体边缘。

因此，有必要告诉需美容修复的患者，他们应该更经常地进行专业洁治，避免大量菌斑、牙石和着色堆积，这样就不需使用较大器械机械地除去这些物质。如果患者复诊间隔时间较短，就只会有很少的牙石堆积，也不必使用较强力的方法除去牙石。这样，手用刮治变得更简单且费时更少。损伤修复体边缘的危险性就会降低。同时，有可能在早期发现继发龋损。

气磨设备

用旋转器械、刷子和橡皮杯磨光一般可以除去变色部分。另外，也可使用气动磨光设备。应用气动磨光设备（CaviJet，ProphyJet，Air—Flow，AirScaler）可以非常有效地除去牙齿凹面和不易达到区域的深着色。但是，由于气磨的磨损力，禁止在任何修复体附近使用，只应用于没有充填过的天然牙。



图 17 超声波洁治器和复合树脂

这个复合树脂表面已经被超声波洁治器破坏。结果是修复体变色和加速降解。

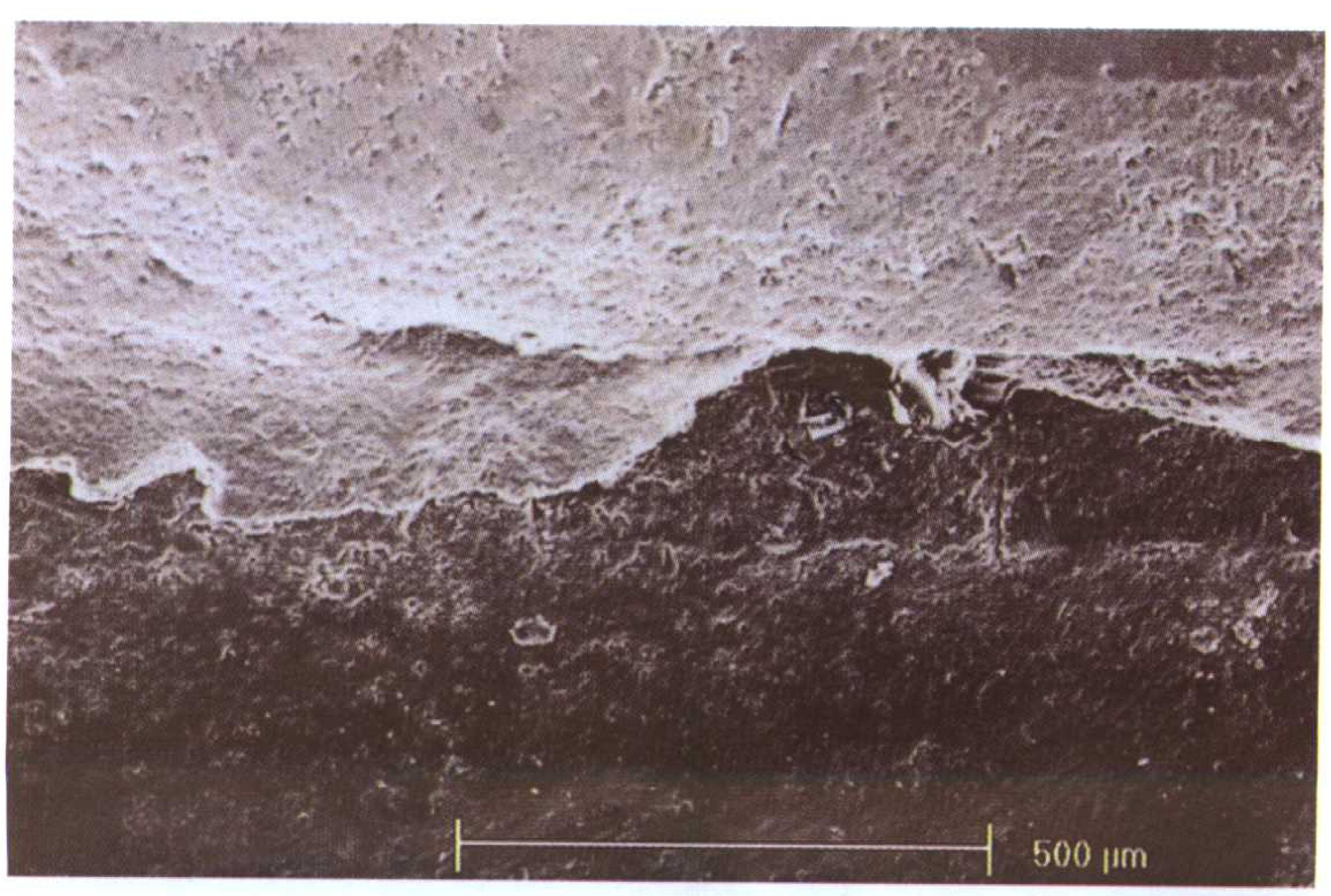


图 18 超声波洁治器和陶瓷

超声波刮治器可以损伤全瓷冠、贴面和嵌体边缘。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

磨光牙齿

磨光牙齿表面的最好方法是使用旋转器械和洁治后磨光糊剂。需要注意的是应该使用低磨损度的洁治后磨光糊剂。橡皮杯应使用非常柔软、低磨损度的材料。许多相对较硬的橡皮杯和大多数市售洁治后磨光糊剂对复合树脂表面和树脂粘固剂边缘磨损性较大。

去除牙石应避免使用超声波洁治器和气磨工具。应非常小心地使用磨光条和磨光盘。

由于理想而良好的复合树脂修复体是不易用肉眼看出来的，其边缘应标在治疗卡上。

推荐的磨光糊剂：

—Proxyt

—CCS Prophylaxepaste（洁治后磨光糊剂）；RDA 40

氟化物治疗

患者每一次复诊时，牙齿都应该用氟化物治疗。口腔洁治员使用氟化亚锡和氟化钠来达到这个目的。氟化亚锡不应用于似天然牙色彩的修复体，因为氟化亚锡可以酸蚀修复体表面。此情况在陶瓷表面更明显。IPS Empress贴面如常暴露在酸性氟化亚锡的环境中，陶瓷表面会逐渐浸蚀，颜色被消退。因此，一般原则为在临床应使用中性氟化钠制剂。

推荐的氟化物：

—Blend-A-Med 氟化物凝胶

—Oral-B Neutra-Foam（译者注：中性泡沫剂）

—ACT 牙科含漱剂

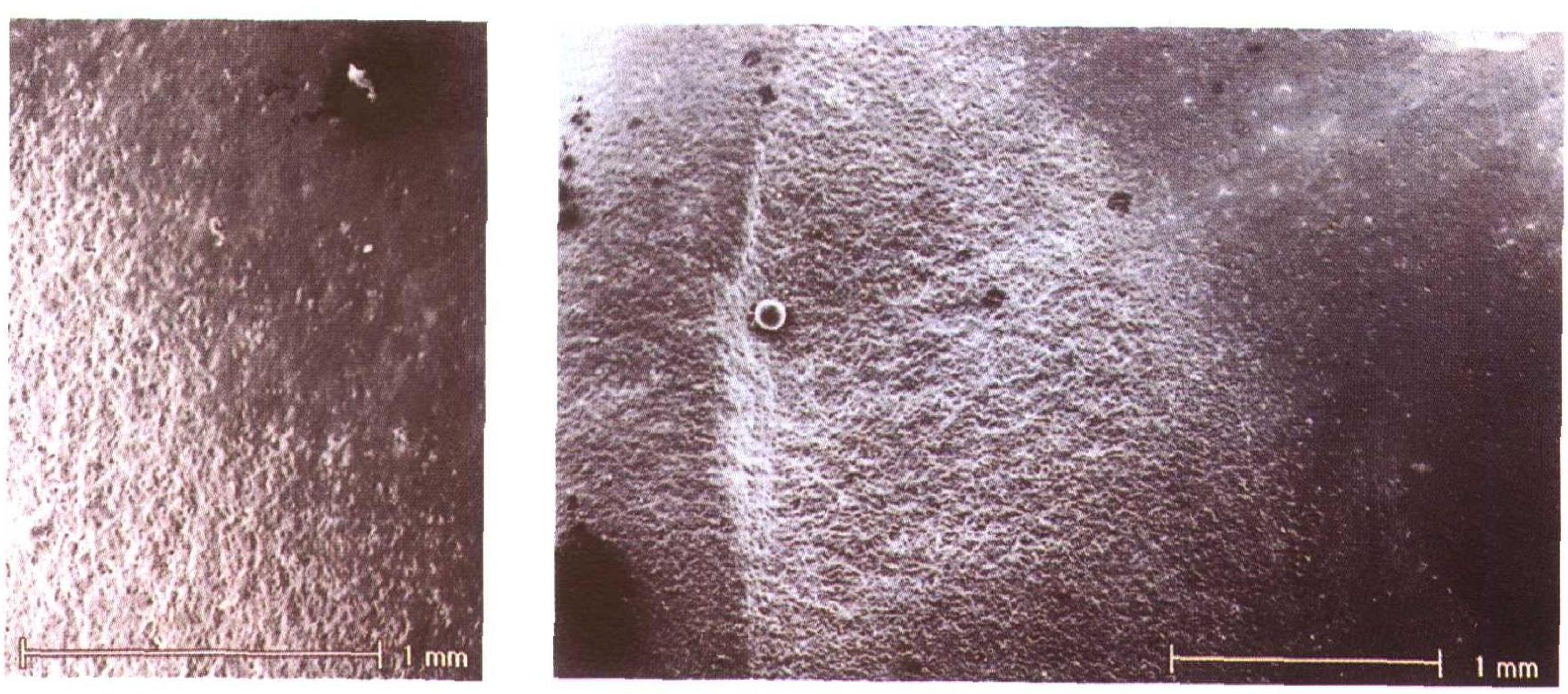


图19 气磨剂在修复体上的作用
这个复合树脂修复体（混合型）表面已经被气磨器械损伤。
左：陶瓷表面被气磨器械损伤。

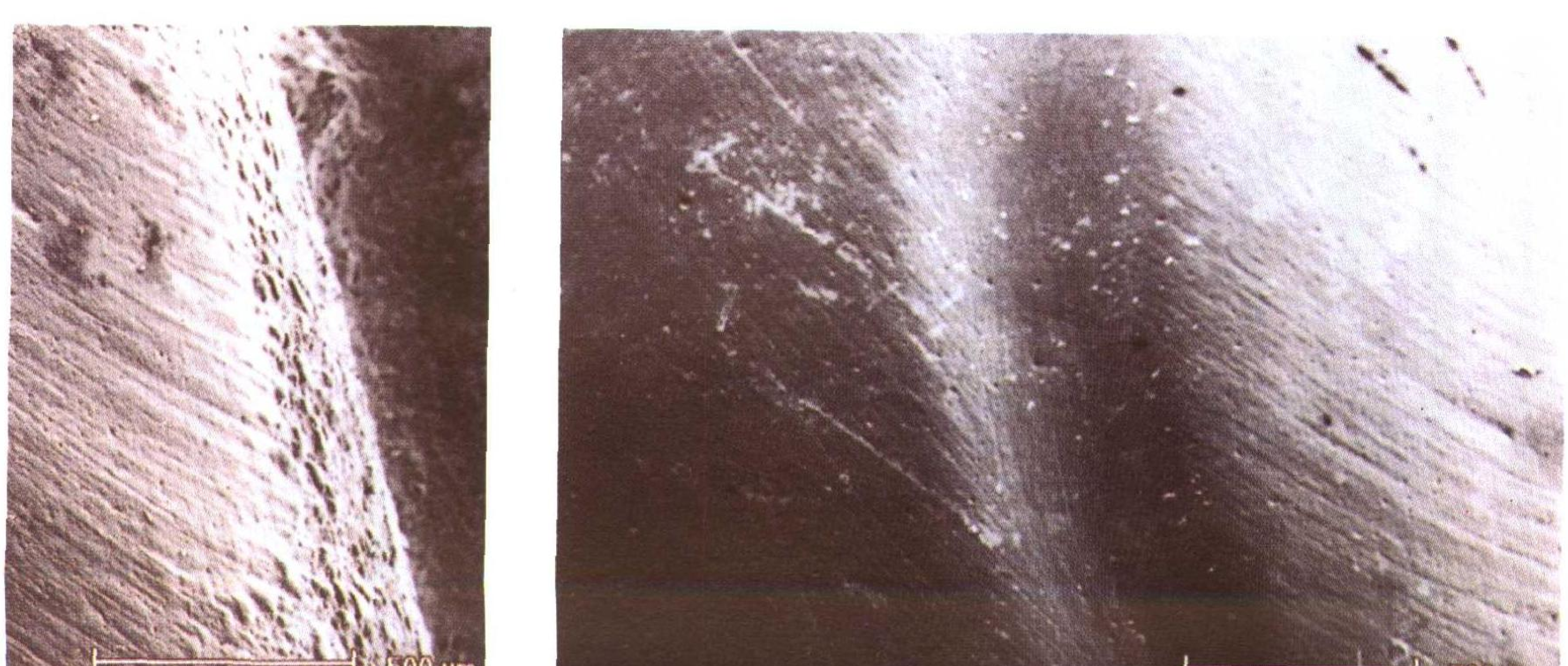


图20 不同磨光技术对修复体的影响
使用洁治后磨光用橡皮杯和磨光糊剂使复合树脂表面出现深沟。
左：微细颗粒填料的复合树脂表面被ProphyJet磨损。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容修复患者的家庭保健

牙科医师或口腔洁治员应清楚地告诉有似天然牙色彩修复体的患者如何在家中进行口腔卫生保健。由于药店出售的商品品种繁多，患者很难正确选择家庭保健所使用的牙膏和牙刷。

牙刷

有多枚似天然牙色彩修复体的患者必须使用刷毛非常柔软的牙刷，毛较硬的牙刷尤易磨损复合树脂修复体。

有些患者很难进行菌斑控制，因此必须更经常地复诊。

如果患者对口腔卫生提出疑问，给他们推荐电子牙刷是很有帮助的。具备旋转软刷毛的电动牙刷是安全可靠并有效的。

牙膏

有大量不同的牙膏产品，包括特效除牙石牙膏、牙龈保健牙膏和漂白牙齿的牙膏。牙膏有糊剂的，也有凝胶状的。大部分牙膏含有氟化物，有些还含有碳酸氢钠和过氧化物。应该告诉患者凝胶状牙膏比糊剂型牙膏磨损性更小。应该使用低磨损性牙膏。可以漂白牙齿的糊剂型牙膏磨损性更强，应避免使用。含有氟化亚锡的牙膏可以使复合树脂表面变色。高露洁(凝胶型牙膏)Colgate Gel是凝胶型牙膏的一个样本，它具有低磨损性，并含有氟化钠。

漱口剂

许多漱口剂都含有很高的酒精成分。酒精可以使树脂软化，使用一段时间后，酒精可以引起树脂表面溶解。因此，应使用无酒精漱口剂。

一般推荐两组漱口剂：

—含氟漱口剂
—含有抗菌斑添加剂的漱口剂

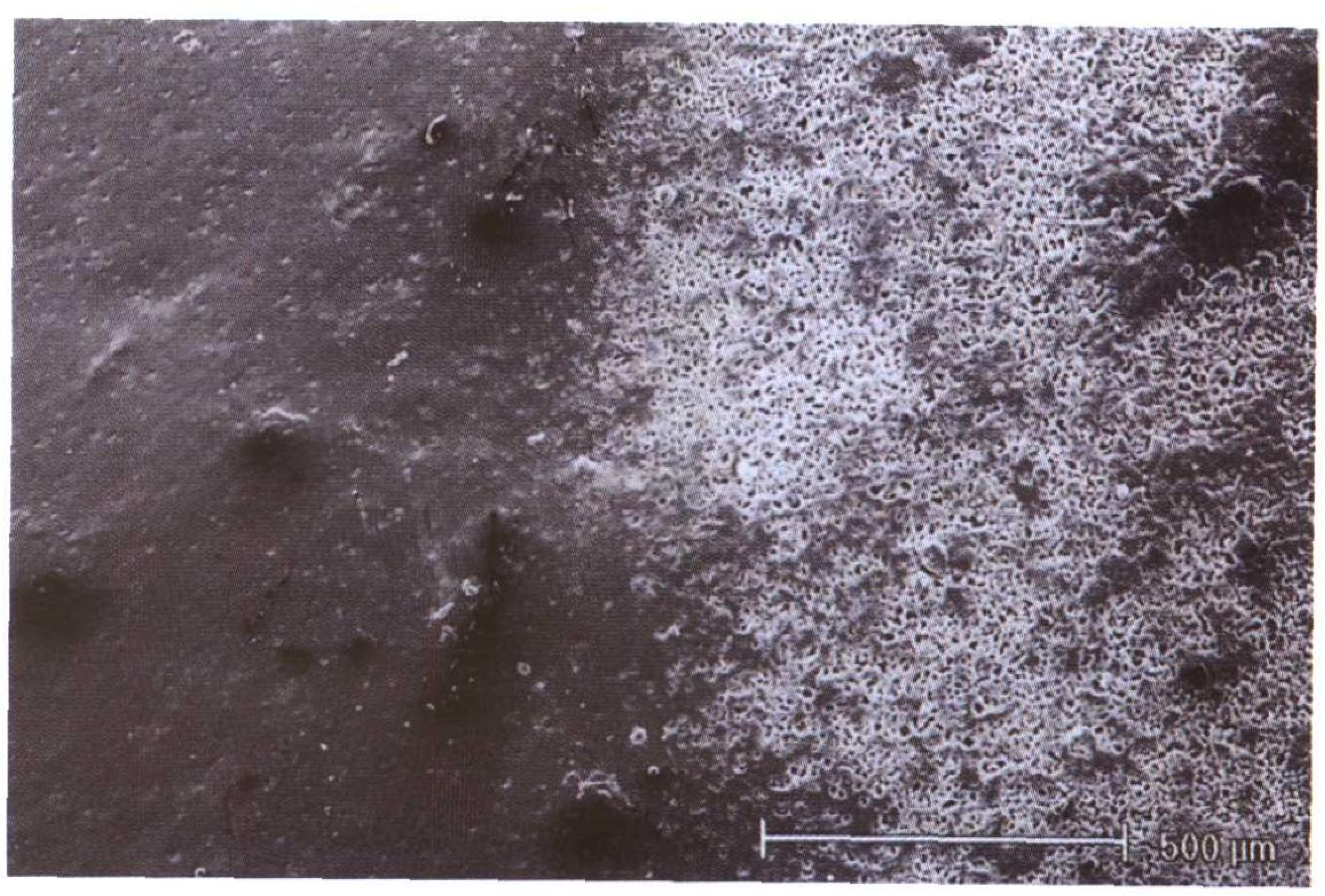


图 21　酸蚀的陶瓷表面
陶瓷表面用氟化胺凝胶处理。低pH值的氟化胺和氟化亚锡存在于许多牙膏和洁治后磨光糊剂中。在陶瓷修复体上应该使用pH值中性的氟化钠牙膏。

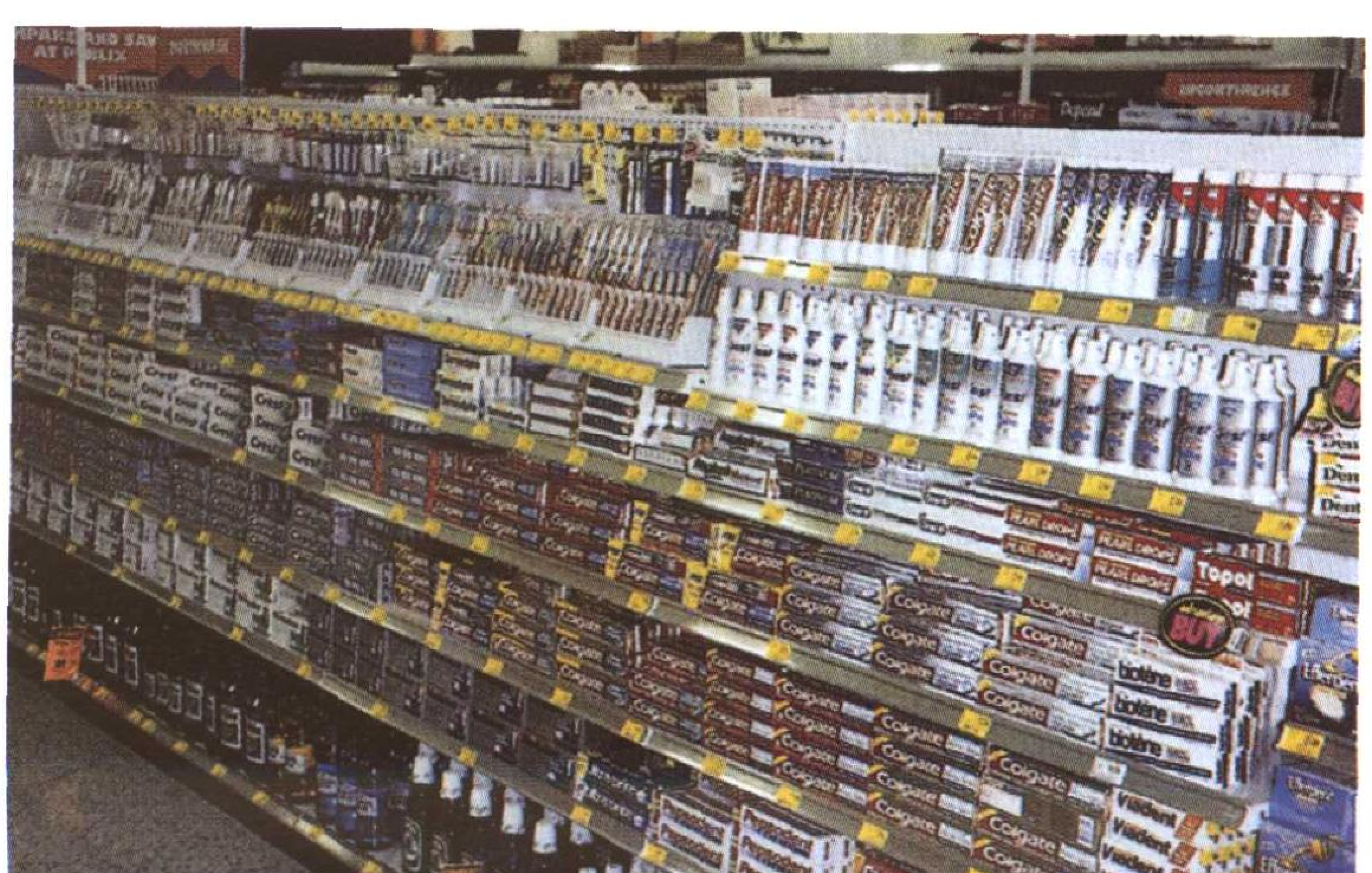


图 22　口腔卫生用品一览
在超市可以买到大量不同种类的口腔卫生用品。牙科医师或牙科工作人员应明确地劝导有美容修复体的患者如何选择合适的口腔卫生用品。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

不推荐使用含有氯己定（洗必太）的漱口剂。氯己定可以使牙齿表面变色。这种变色在粘接处和树脂表面很明显，并且很难去除。如果必须使用含有氯己定的漱口剂，建议局部使用凝胶保护，使变色效果最小。

辅助工具

许多患者使用牙线、间隙牙刷和牙签。如果由口腔洁治员教给患者正确的使用方法，一般使用牙线是完全无害的。不推荐使用牙签。口腔冲洗器非常安全，只要不使用会使树脂表面变色或溶解的化学品，就会一直非常安全。

饮食

患者应该接受营养建议，包括列出可以使牙齿表面变色或使陶瓷表面溶解的各种食物。患者是很少改变饮食习惯的。因此他们应该知道，哪种营养成分可以改变牙齿表面颜色，特别是改变树脂表面或粘固剂连接处的颜色。

吸烟者

吸烟可以导致牙齿表面，特别是树脂表面明显变色。吸烟者应该更经常地复诊。

口腔习惯

夜磨牙、嚼冰块、长期咬物体，如牙签、自来水笔等，可以导致牙体组织的丧失。患者必须知道这一点。

如果患者不能根除这些习惯，损伤可以不仅发生在天然牙齿上，而且也可以发生在任何修复体上。应该口头和书面告知患者，由于特殊的生活习惯因素（吸烟、口腔习惯、饮食因素等），需要缩短复诊间隔时间。

牙刷（软毛）	● 手用 例如，Sensodyne–Soft，Colgate Plus soft，Colgate Precision，Colgate total soft，Blend–A–Med Professional，Blend–A–Med Medic Plus 3，Aronalako–Dent，Elmex Sensitive，Butler Protect ● 电动 例如，Blend–A–Med Medic–Control（soft），Brown–Plak–Control，Interplak，sonicare
牙膏	● 含有氟化钠，中性pH/低磨损性/无磨损性 例如，Blend–A–Med Gel，Colgate Gel，Perio–Gard Gel ● 第一个高露洁儿童凝胶(My First Colgate Children's Gel)，RDA值29，pH6.7 ● Elmex–Sensitive，RDA值30，pH6.1
氟化物	● pH值稍偏酸性可避免修复体和粘合部位酸蚀 ● 例如，Blend–A–Med氟化物凝胶，Oral–B FLUORINSE，Johnson & Johnson ACT；pH4.5，不含酒精
菌斑抑制剂	● 不使牙齿染色（无双葡萄糖酸氯己定（chlorhexidine digluconate–free），无氟化亚锡） ● 例如，Perio–Guard漱口剂（Sanguinara），Odol–Med–3 Junior，pH中性，不含酒精

图23　对有全陶瓷修复体的患者推荐的口腔卫生工具
原则上患者应该尽量使用软牙刷。有较高美容要求的许多患者抱怨口腔中有明显的磨损缺陷。用力适当的牙刷可以防止这种磨损缺陷进一步发展。另外，应该使用低磨损度并含有中性pH值的氟化钠牙膏。应该避免使用含有氯己定的漱口剂，因为氯己定极易使牙齿变色。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

清单—牙科医师

为有美容修复体患者的专业口腔卫生工作

修复体边缘控制
- 粗糙度
- 变色
- 边缘沟（酸蚀引起）

菌斑指数
- 荧光显示
- 菌斑显示剂可在修复体边缘染色

刮治
- Gracey 洁治器
  在水平方向操作，避免损伤修复体边缘
- 不适合用一般刮治器
- 超声波设备
  ——破坏复合树脂表面
  ——陶瓷－树脂牙齿系统松动
  ——引起陶瓷折断
- 口内气动磨光设备（如 ProphyJet）
  ——对复合树脂起腐蚀剂作用
  ——破坏陶瓷釉面

从邻面除去变色物质
- 使用细磨光条，但不损伤接触点
- 之后，使用磨光糊剂和牙线做最终磨光

磨光
- 含氟化钠、pH 中性和低磨损度的磨光糊剂，如 Paradontax professional
- 含氟化亚锡的磨光糊剂为酸性
  ——对陶瓷表面起腐蚀剂作用
  ——在磨光过程中，最表层物质可被酸蚀并被磨除
  ——可以引起釉面丧失
- 磨损性抛光糊剂
  ——可以除去釉面和最表层颜色
- 金刚砂磨光糊剂
  ——磨光陶瓷修复体
  ——不能用于有可见树脂沟的修复体和复合树脂修复体上
- 氧化铝磨光糊剂
  ——用于复合树脂和陶瓷修复体

清洁邻面
- 中性 pH、低磨损度磨光糊剂和牙线

氟化作用
- Fluorsilan（Fluorprotector）
- 低酸性的氟化物凝胶（Blend-A-Med 氟化物凝胶）

菌斑显示
- 无变色副作用

其他磨损剂
- Michigan 托盘治疗患者夜磨牙
  ——磨牙可导致陶瓷折断
  ——对侧牙可过度磨耗

清单—患者

有美容修复体患者的家庭保健

- 复合树脂上菌斑堆积比其他修复材料更快
- 复合树脂和陶瓷修复体颜色改变更快
- 使用软牙刷可避免磨损
- 要使用无磨损性／低磨损性的牙膏或中性／碱性 pH 值并含有氟化物的凝胶，酸性磨损性牙膏可破坏修复体和粘接剂表面
- 不要使用含氯己定的漱口剂或含有氟化亚锡的牙膏来减少菌斑，这些物质可使修复体边缘变色
- 不要使用含酒精的酸性口腔冲洗液，它们可使修复体溶解
- 对于氟化作用，不要使用含氟化物的低 pH 值产品（这些产品常含有氟化亚锡），它们可以损伤修复体和粘合剂粘接
- 避免摄入含大量酸性物质的食物和药物，它们可在口腔中停留较长时间，酸对修复体是有害的
- 避免过量饮酒、吃可变色的食物和甜食，它们可使修复体溶解和变色
- 避免一些口腔习惯[咬指甲和（或）铅笔]
- 有夜磨牙的患者应使用夜间戴用的咬合板，以防止陶瓷折断或过度磨耗对侧牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

90060469

照相术

照相术在美容牙科中的作用与X线摄影术在传统修复牙科中的作用相同，是不可缺少的。现在，在一个现代的牙科诊所中，照相术常规地应用于病案记录，市场推介和作为交流工具，向患者解释各种不同的方法。如果有合适的设备并遵照常规，则牙科照相现在比以前容易得多。第一套能进行口内拍照的照相机系统是20世纪60年代早期引进的。直到最近牙科医师仍只能使用单镜头反射式照相机（SLR）。然而，现代应用计算机技术的新的数码相机系统已经渗透到了牙科治疗室。现在患者在治疗过程中能在屏幕上直接看到自己的口腔健康状况。此外，通过计算机模拟和成像能很快地显示治疗的目标。

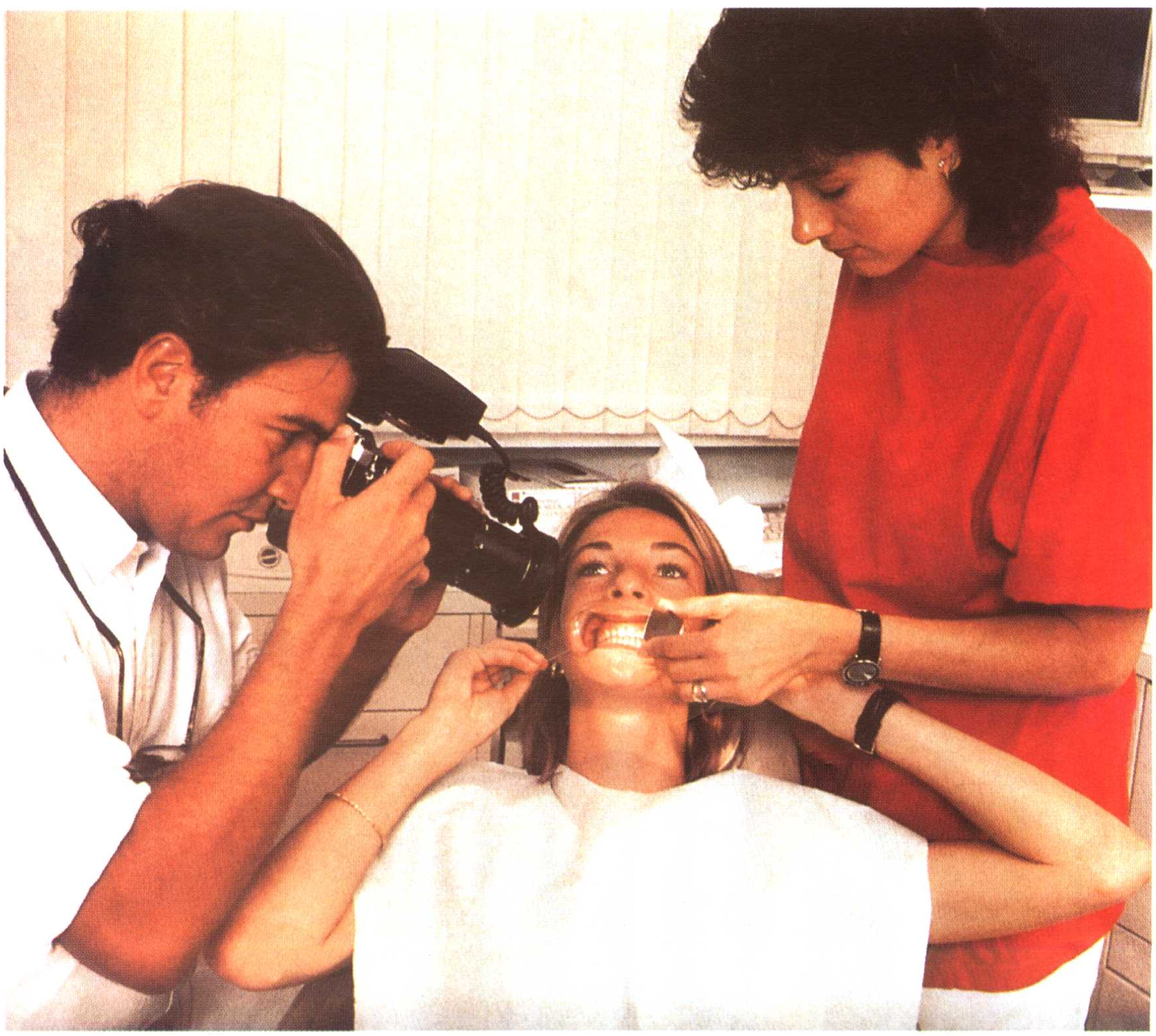


图24 拍照的情景
在美容牙科，病案记录（治疗前后）对了解病人信息，与技工室交流以及总的质量控制都很重要。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

为什么拍照?

牙科拍照有各种原因:

—拥有患者治疗前、中、后口腔状况的图片资料是非常重要的。

—牙科医师可籍此证实自己的工作和检测他们的技能。完美的记录不仅是质量控制系统的一部分，而且能为牙科医师提供大量的信息。如患者的牙龈状况与贴面颜色的差异等。

—拍照使牙科医师与技工室间的交流更简单。附上一张照片能极大方便牙科技师的工作。医师和患者的要求能更好地表达，从而修复的效果也更满意。单个前牙冠或贴面的修复是牙科技师面临的较大挑战，而完美的照片有助于他们获得成功。

—在鼓励患者和对之进行教育时，照片是非常有帮助的。用照片可以证明现代牙科能完成什么。

—“治疗前和治疗后”的图片记录可被作为绝妙的市场推介工具。它们作为实例向患者说明治疗计划的可行性。尤其是当牙科医师出示他们自己的治疗病例时特别有说服力。(“这是我做的，我同样也能为你做到这样”!)

—治疗完成后，将患者治疗前后的照片放在影集里送给患者，让他们带回家。满意而归的患者会带来新的患者。这会成为你开业的好广告。究竟什么是市场推介?答案是:工作好并确保让他人知道议论。

—照片也有助于卫生工作者和保险公司之间的交流。在涉及到法律纠纷的病例中，保存完整的照片尤为有用。



图 25 前牙的拍摄

拍前牙正面像时，用两个颊部牵开器牵开唇部，拍摄者站在患者的前方。

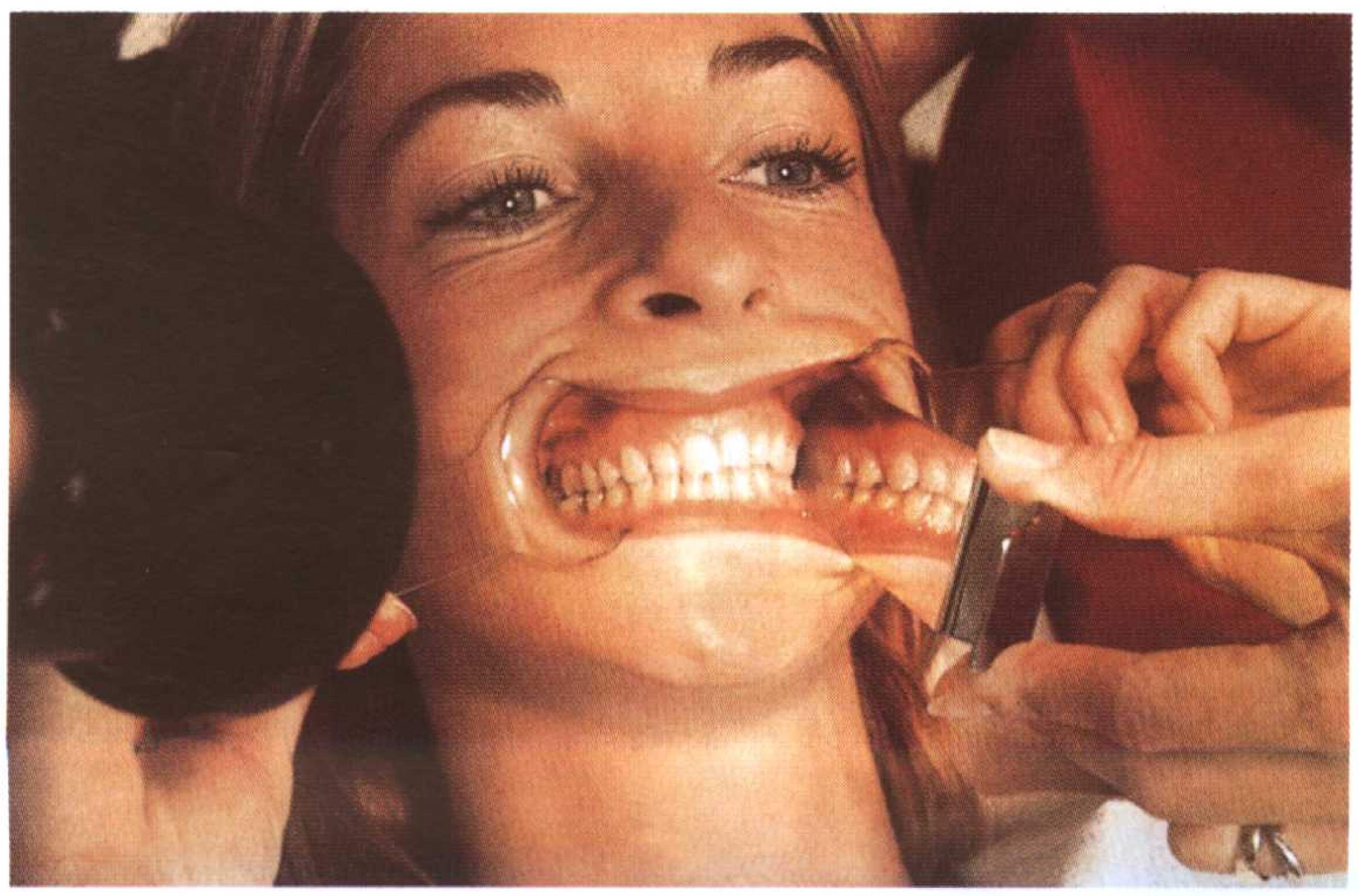


图 26 牙列咬合时后牙的拍摄

用颊部牵开器牵开唇部，通过一个长的稍呈圆锥形镜子来拍摄上下颌咬合时的后牙照片。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

照相术的基础

现代35毫米照相机几乎不需要什么技术知识都能使用。大多数的此类照相机有自动光感度检测、自动聚焦、自动曝光控制。当光线较暗时伴有同步闪光、自动卷片功能。尽管如此，一些照相术的基础知识是必不可少的。

曝光时间和光圈

曝光时间和光圈的大小控制卷片的曝光程度。拍摄者应调节光圈的大小。小光圈（f）值能获得较大的景深。因此，在进行微距拍照时光圈应尽可能地小。然而，这需要有足够强的光源。只要在允许的放大倍数范围内（1:2 到 1:1）工作，光线一般是充足的。

分辨率

牙科医师选择理想的放大倍数（如1:2或1:1），然后将照相机慢慢移向目标，直到位置合适，图像清晰，然后再拍照。

镜头

对口内拍照应采用焦距为90～120mm的微距镜头，此类镜头产生 1:1 的图像。

胶片

可以选择幻灯片或负片。幻灯片用于演讲。照片适于对患者进行教育和与技工室的交流。

胶片感光度

胶片感光度用ASA（美国标准协会制定的感光度单位），ISO（国际标准化组织的标准）和DIN（德国工业标准）表示。以下讨论病例中建议使用的感光度为100ASA。

光源

在口内照相时通常使用环形闪光灯。



图 27　正面观
仅拍摄牙齿时，合适的放大倍数为 1:2 到 1:1。

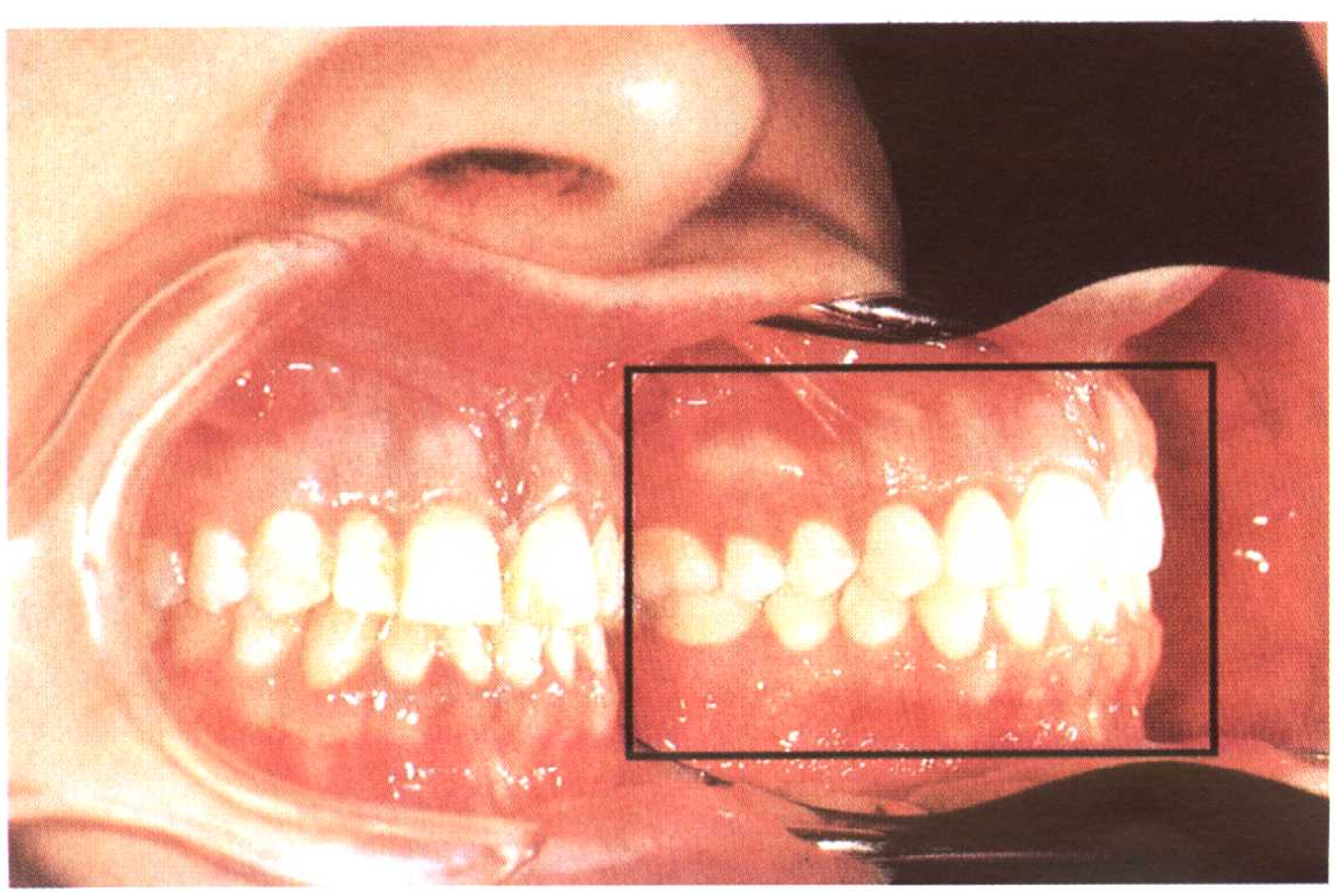


图 28　利用镜子照侧面像
放大倍数为 1:2（35mm 照相机）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

照相机系统

原则上，牙科医师应从两种照相系统中选择：常规胶片系统和数字存储系统。数码相机在后面讨论。在常规胶片系统相机中可供选择的有：

——拍立得型照相机（Polaroid System）

——普通照相机（35mm 胶片）

——APS 照相机（先进的摄像系统，Advanced Photo System）

拍立得型照相机（Polaroid 系统）

在某些情况下，拍立得型照相机有它的优势，如在没有口内照相机，也没有数码相机的情况下，急需一张照片向新来的患者显示其原来修复体的糟糕状况时，牙科医师用拍立得型照相机拍摄一张照片，则可以很快地向患者展示治疗的重要性并解释治疗的方法。拍立得型照相机也可作为快速市场推介工具。患者可以收到治疗前、后的照片并向家人、朋友及同事展示，因此拍立得拍的照片是口腔保健工作快速而有力的市场推介工具。

35mm 照相机系统和 APS 系统

进行口内拍摄，微距拍摄，单镜头反射式照相机，无论是普通35mm胶片照相机还是新的APS系统，都必须有匹配的配件（微距镜头，闪光灯）。

APS 系统采用一种新的小型胶片（负片）。它将所有的图像存储在磁带上。APS 胶片是常规曝光，然后冲洗。利用存储的数据在实验室洗出相同的彩色照片。并且，APS 可拍摄出传统大小的、放大的和全景式几种不同的照片。

由于其优良的显影范围，可以通过视频信号将存储在照相机胶片上的照片转移到普通电视机屏幕上观察。这些照片还可以通过数字连接输送到 APS 读取器，经过计算机处理后打印输出。当决定购买何种新的照相器材时，APS 的这种性能可能会影响牙科医师的选择，使其更加倾向于购买 APS 系统。

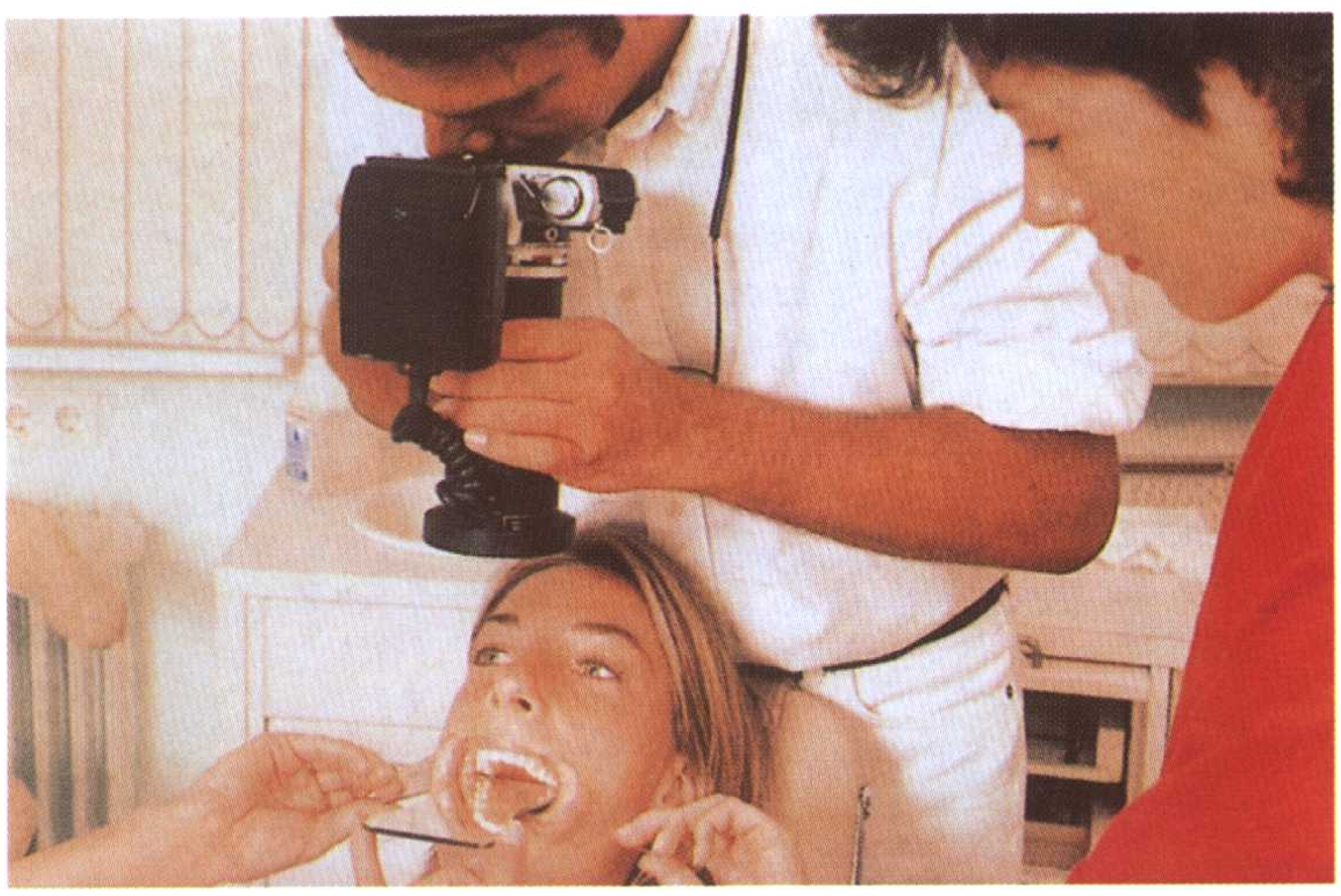


图 29 上颌的拍照
用牵开器牵开唇部，将一合适大小的镜子放在下牙列上，拍摄者站在患者后面，利用镜子来拍摄上颌牙齿。

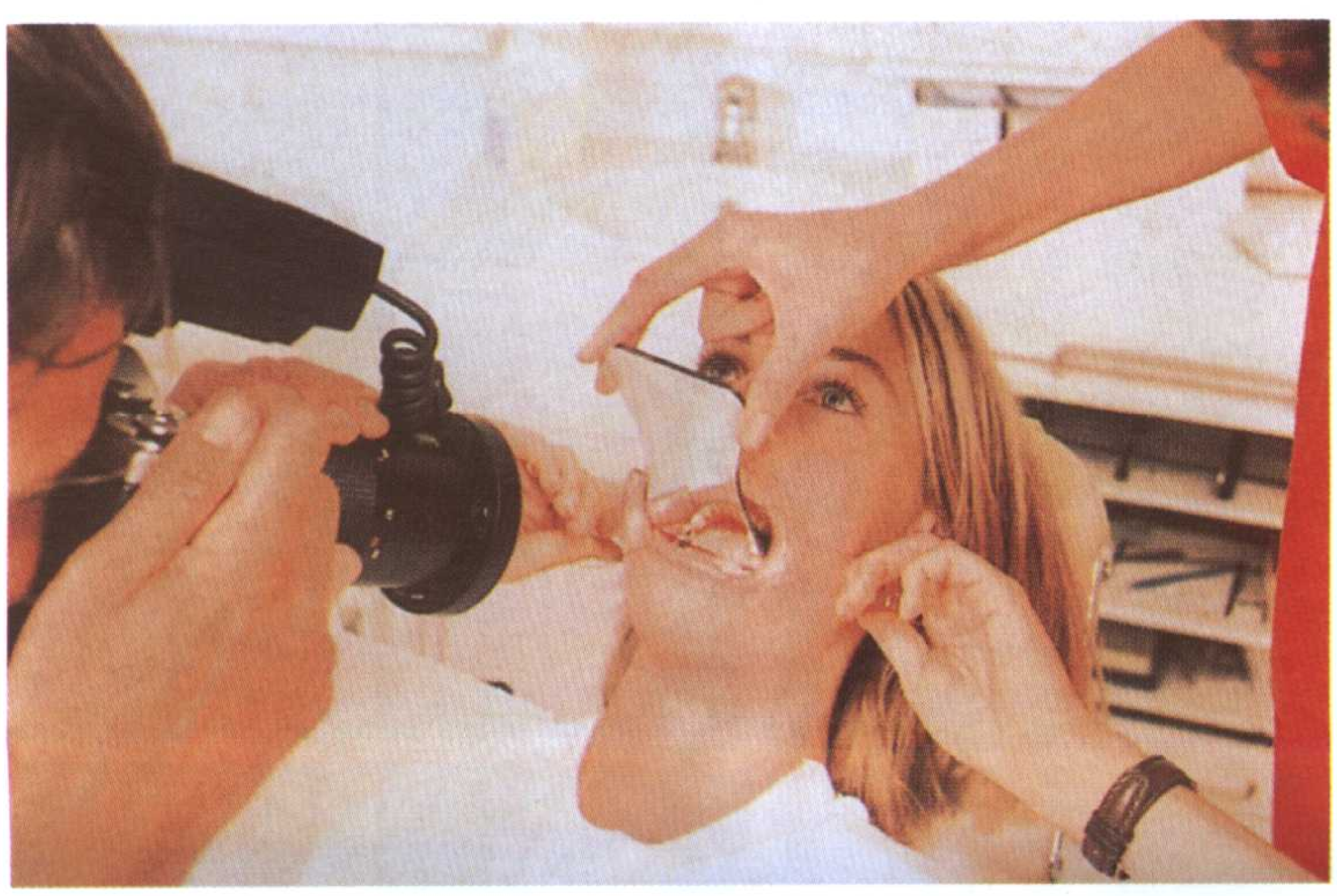


图 30 下颌的拍摄
当计划拍下颌时，用牵开器牵开唇部，利用拍摄上颌时用的镜子，将其放于上颌牙列上，拍摄者站在患者前方，通过镜子间接地拍摄下颌牙列。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

照相器材

—单镜头反射式照相机（APS系统或35毫米照相机）。

—微距镜头（焦距为90～120mm），放大倍数为1∶1。

—配套的闪光灯（通过镜头测光），通常为环形闪光灯或多方位闪光灯。

—胶片，例如标准的100ASA感光度的胶片。

—颊部牵开器和口腔内用的镜子。

对于口内拍摄来说，为了获得最大的景深，采用小光圈（通常f值为32）和微距镜头的照相机是很重要的。

几种普通35mm照相机

下两种专用相机特别适于牙科近距离拍照：

—尼康医用照相机(Nikon Medical Nikkor)(120mm)

—雅西卡牙科眼II(Yashica Dental Eye II)照相机

而且，各大品牌的照相机均有进行近距离拍摄的机型。

—尼康(Nikon)F—601AF或F50型，配尼康AF Micro—Nikkor 2.8/105 mm变焦镜头

—美能达(Minolta) Dyuar600 si 经典型或500 si特制型，配美能达A—F Macro 2.8/100 mm微距镜头

—佳能(Canon)EOS 500 N型或EOS 50 E型，配佳能EF2.8/100mm微距镜头

—潘太克斯（宾得，Pentax）MZ—5/10型或Z—70型，配潘太克斯SMC—FA 2.8/100mm 微距镜头

—西格玛(Sigma) SA—300N/SA—5型，配西格玛AF2.8/90mm 微距镜头

所有上面提到的微距镜头均为原装配件。每种品牌如西格玛、滕龙（Tamron）、图丽（Tonika）等，其相匹配的镜头（焦距为90～120mm的微距镜头）可以原装配件一半的价格买到。很难判断那种品牌最好。不管使用何种照相机，仍只有最优秀的拍摄者才能拍出最完美的照片！

APS照相机系统

最近各主要照相机生产厂家均已生产出配有特殊APS镜头，常规35毫米照相机镜头，

镜头测光控制的外置式闪光灯（如环形闪光灯）的APS单镜头反射式照相机系统。适合牙科近距离拍摄的APS 系统有：

—佳能 EOS IX 型照相机

—尼康 Pronea 600i 型照相机

—美能达 Vectis S—1 型照相机

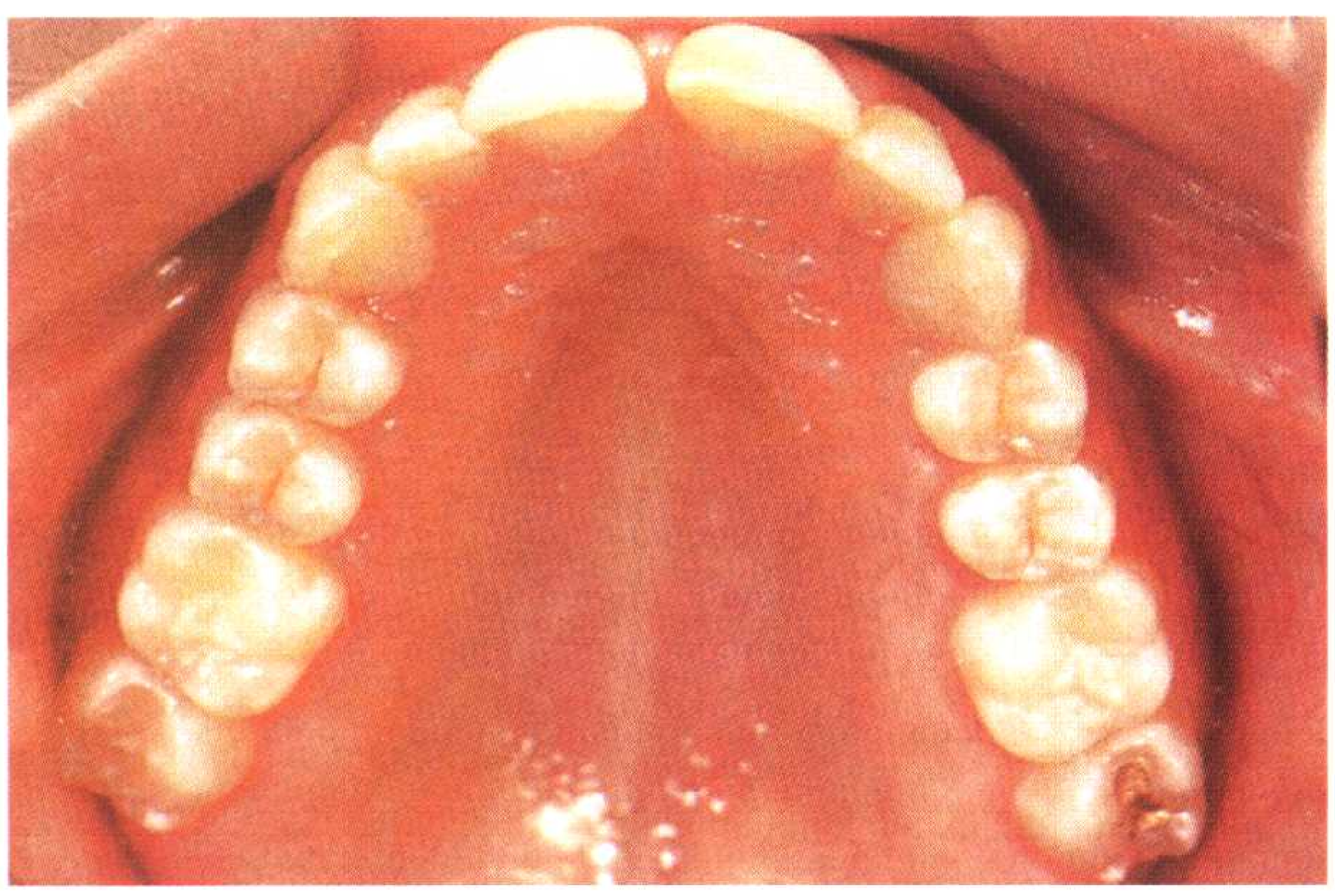


图31 上颌牙弓的拍照
建议放大倍数为1∶3到1∶4。

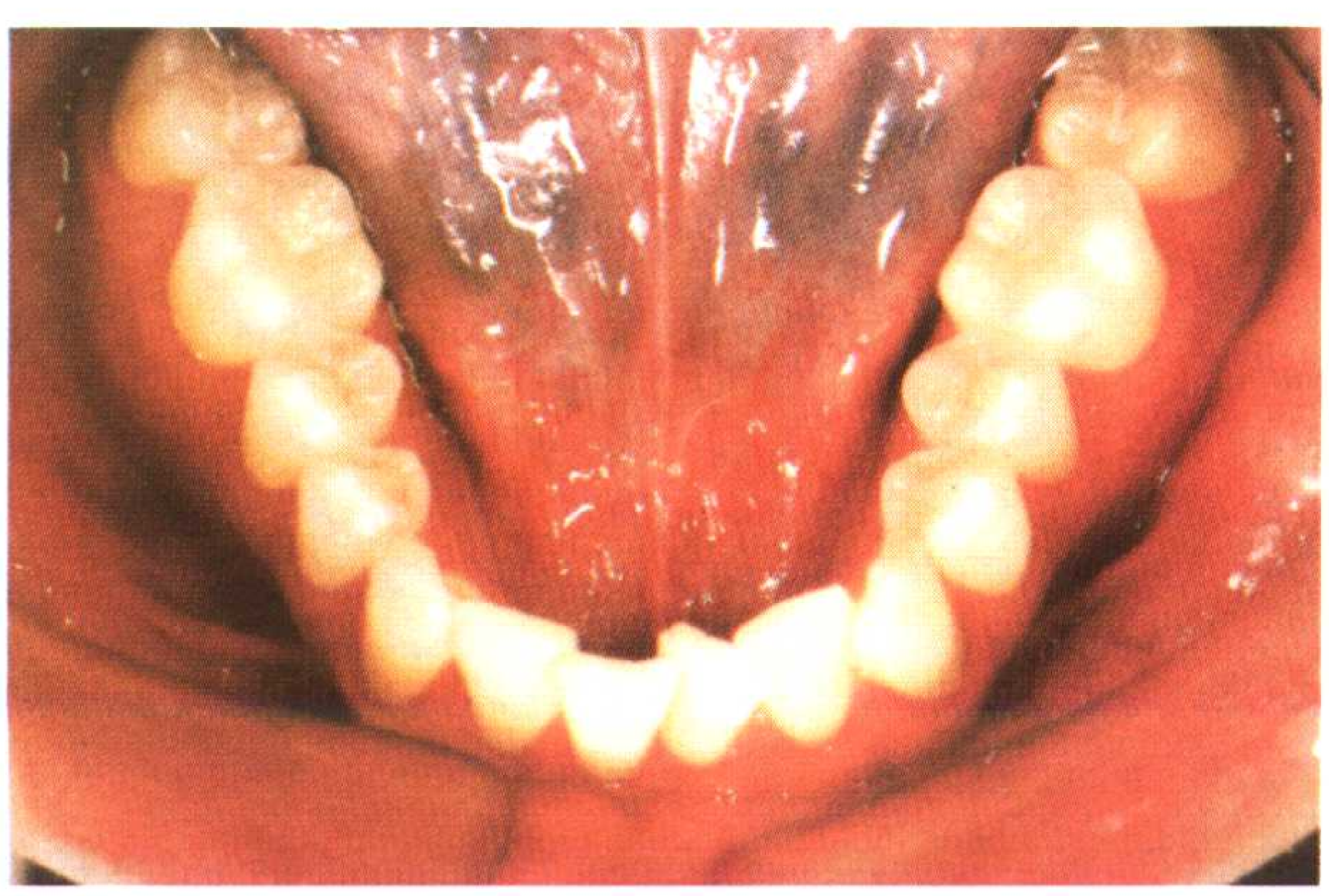


图32 下颌牙弓的拍照
建议放大倍数为1∶3到1∶4。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

数码照相机系统—选择标准

新一代的照相机不再把图像记录在胶片上，而是记录在电子记忆芯片上。这些图片可以在个人计算机上进一步处理或显示在显示器上，并可用彩色打印机很快地打印出照片。

数码照相机包括一个图像传感器（光电荷耦合器，CCD）。这种传感器将样品信息转化为电脉冲（数字数据）储存在记忆芯片上，即使关闭相机，影像仍保留在记忆芯片上，通过与计算机连接，可将相机中的图像下载到计算机。利用一个驱动器和图像处理软件（通常在购买相机时随机赠送），可以将图片从照相机下载到个人计算机或苹果机（Macintosh）的显示器上，然后进行处理。照片的质量取决于图像感传感器的像素密度。像素的多少决定了图片的清晰度和色彩的逼真程度。

几年前，由于数码照相机非常昂贵，只有专业摄影师才使用这种新技术。然而，现在有了比较便宜的数码照相机，但其像素数还不能与专业相机媲美。数码照相机种类很多，它们最适用于想要马上看到照片和希望或需要在计算机上对照片进行进一步的加工。

分辨率

数码照相机的CCD感受器进行信息加工时以像素数表示。分辨率是指每英寸或每厘米大小内的像素数（ppi 或ppcm）。像素数决定照片的最大尺寸和质量。

颜色深度

颜色深度是指数码照相机拍摄到的最多颜色。它不仅决定了个体颜色，而且决定色调和灰色梯度。如果灰色梯度很少，则会出现“拖尾”现象。



图33 单镜头反射式专业数码照相机，可更换镜头，可将图片无线传送到实验室或其他接受者。柯达（Kodak）专业数码相机有DCS300，CDS500，520，600和620 几种型号。



图34 配上合适的打印机，可以将图像以照片的方式打印出来。图中显示的是柯达个人照相用品（Kodak Personal Picture Maker Kit）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在图像处理过程中，一般计算机软件所能处理的灰色梯度不超过256（8比特）。大多数码照相机有更高的比特数。它们将类似的数据分散成1024（10比特），4096（12比特）或16384（14比特）个梯度。计算机然后再减少进来数据的数量。对三原色来说8比特就够了，这意味着它能处理1670万种（256·256·256）颜色。

镜头

照片的质量也取决于镜头的质量。高分辨率的专业照相机有可以互换的镜头（如柯达DCS 1到DCS 5，DCS 410到DCS 460 可使用佳能或尼康镜头）。然而，伴随大量的图像信息，改良的35毫米照相机能提供高质量的照片，但只有具备大容量随机存取存储器（RAM）大功率的计算机才能处理这么巨大的数据。

一般来说，牙科使用可负担得起的袖珍型数码照相机就足够了。图33和35给出了一个概况。

数码摄像的技术前提

在牙科诊所进行数码摄像，需要如下设备：

——照相机（图33和36）

——有快速图像处理程序和大容量随机存取存储器（最好为64MB或更大）的个人电脑。

——软件：最常用的图像处理软件为Adobe Photo Shop。对牙科医用来说，可以使用简装版本。尽管如此，也不能低估了照相程序的复杂性。

——彩色打印机：大多数佳能、惠普（HP），西铁城（Citizen）或利盟（Lexmark）等品牌的打印机均适用于照片的立即打印。打印机已经成了整个数码系统中最出力的部分。

技术规格

相机型号	卡西欧（Casio）QVC 2000UX/IR	爱普生（Epson）Photo PC800	富士（Fujifilm）MX–2900 Zoom	柯达 DC280 Zoom	奥林帕斯（Olympus）Camedia C–21	索尼（Sony）DSC–F505
分辨率	1600 × 1200	1600 × 1200	1800 × 1200	1760 × 1168	1600 × 1200	1600 × 1200
焦距（mm）	36～108	38	35～105	30～60	38	38～190
移动性存储	闪卡	闪卡	灵巧媒体卡	闪卡	灵巧媒体卡	记忆棒
类型／大小	8MB	8MB	8MB（2x）	20MB	8MB	4MB
基本存储	有		有	2MB		
手动焦距	有	有	有	无	有	有
取景器／监视器	有／有	有／有	有／有	有／有	有／有	无／有
闪光灯／外置闪光灯插口	有／无	有／无	有／有	有／无	有／无	有／无
接口	USB，seriel，IrDa–Ir，PAL	USB，seriel PAL	seriel，PAL	USB，seriel，PAL	seriel，PAL	seriel，USB，PAL
最小聚焦距离（cm）	50	50	90	50	60	50
微距拍摄时的最小焦距距离（cm）	50	15	25	25	15	8
测光器，全景，聚光，原色	全景拍摄，聚光，中心加强	全景拍摄，聚光	全景拍摄，聚光，色彩还原	全景拍摄，聚光	全景拍摄，聚光	全景拍摄，
自平衡，自动，手动，分段式	手动	手动	手动	分段式	分段式	手动
感光性（ASA）		100，200，400	125	70	100，200，400	100
录音功能，最长录音时间	无	10秒	无	无	无	5秒／图片
录像最长时间	30秒	电影	无	无	无	60秒
快门速度（秒）	1～1/800	1/30～1/750	3～1/2000	1/2～1/755	1/2～1/750	1/6～1/750
电源	4节AA电池	2节NiMH充电电池	1节NP–80充电锂电池	碱性电池或NiMH充电电池	CRV3锂电池或NiMHAA电池	NP–FS11充电锂电池
大小（mm）	130 × 75X61	113×67.5×35.5	129.5×68.5×60	133 × 52 × 76	106×62×35.5	107 × 62 × 136
重量（g）	435	280	400	460	240	485

图35　数码照相机系统（业余爱好者使用系统）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

小结

摄影技术的未来无疑是数字技术的时代。在几年之内我们将会看到：从摄影早期就被作为摄影载体的胶片将变成遗物。数字照相技术提供了非常优越的性能：可以马上打印出照片，可以插入文本（如治疗计划），并可通过调制解调器输送照片。

然而，图像处理的最大优势同时与一些主要危险有直接的关系：经过修改后的数码图像无法与原始照片区别。现在，许多国际性继续教育牙科巡回展上使用了数码图像。在印刷品中未加修改的原始照片很少。图片在输入计算机时被数字化，然后应用图像处理软件很容易对其加工。一个牙位上的牙龈可以经电子切割后被插入到另一个牙齿的位置上，牙齿的颜色也可以改变，等等，这为撒谎者提供了手段。当结果太完美时就值得怀疑。因此，数字技术也可能是摄影技术的一大危险。

当一个人决定买照相机时，不应该自然而然地选择数码相机系统。而应该熟悉这些方法，并需要解决与计算机及其程序有关的问题。现有的图像处理软件仍然非常复杂。这意味着数码摄像技术可能很快受挫，因此，电脑可能使人坚持使用传统的摄影技术。

APS 技术与传统的 35mm 照相机比有其优越性，但它需要一种并不普及的照片冲洗过程。如果附近有一家只需 1h 就可冲洗出照片的图片社，则传统的相机更具优势。当决定是否购买 APS 系统照相机时主要考虑附近有没有图片社能在几日内冲洗出这种照片。

开展摄影是非常重要的。将自己拍摄的病人教育影集放在一起很有说服力。例如，你可以把照片印在病患简讯上。一个成功牙科诊所的未来在于它能提供病人哪种治疗方法。因此有关这方面的生动宣传是不可缺少的，而宣传工作的重要前提是拥有一个自己的高质量的图片档案库。

牙科医师还可以通过研究其拍摄的照片来确定自己的技术水平。通过经常复习自己治疗过的病例，严格的观察者能评价一般人能力的高低和他们自己对牙科技艺的掌握情况。

最后，牙科摄像术也可作为证据，用于法庭案例。在美国，对医师和牙科医师来说，过多的法律纠纷已经成为“法律瘟疫”。相似的情况在其他国家也有。

因此，为了很好地将摄像技术应用到牙科领域，牙科医师和医助应像他们使用x线照相术一样学会使用摄像技术。

（中南大学湘稚医学院 冯云枝译）

图 36 数码照相机的另一个例子：Fujix DS-220
这款相机不仅有光学取景器，还有液晶显示屏。可用于微距拍摄。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

口内照相机

一个学科原本主要是解决令人头痛的问题。牙科已发展成为一个包括使用多种不同复杂治疗方法的学科。在很大程度上，这种改变是由于人的寿命延长的缘故（见口腔医学的未来一节）。从对症治疗转换到病人希望的治疗，需要牙科医师和其同僚对病人的大量教育。缺乏活跃的病人教育的诊所，其治疗工作会下降，这是因为人群中龋病的发生普遍下降之故。相反，对病人提供广泛教育的诊所则发展迅速并不断增加新的治疗技术。

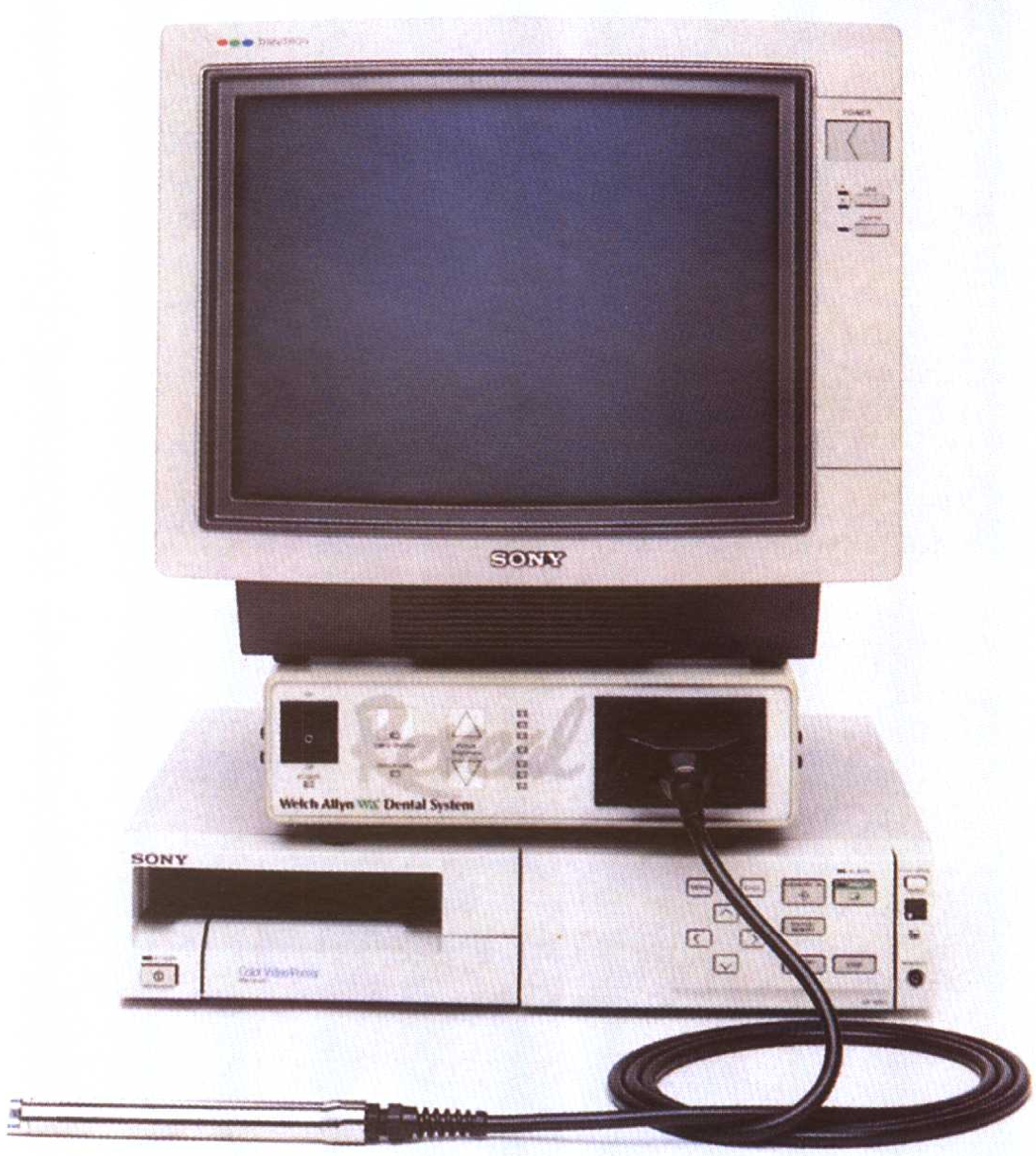


图 37　口内照相机系统（例，Reveal）
每一名牙科医师难道都不喜欢用现代牙科技术吗？对每一牙齿缺损，有不同的修复方法，预后和价格也不同。因此，重要的是牙科医师给病人展示病人自己牙齿的情况并说明有不同的治疗方法。要介绍这些，口内照相机是不可缺少的。

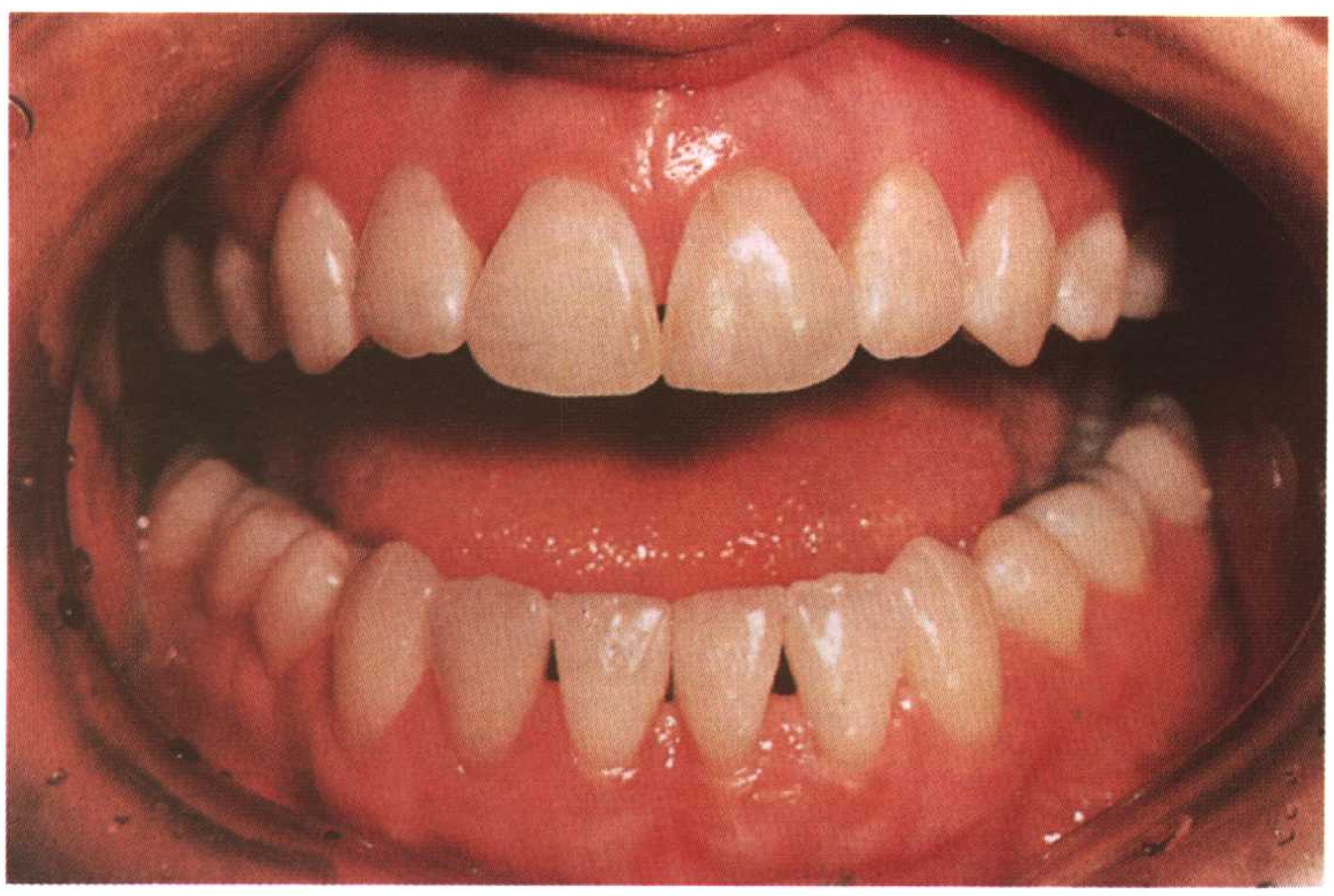
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

口内照相机的应用

20世纪50年代末及60年代，在牙科教育中应用了不同的显示技术。有近距离图像的视频技术被用来显示治疗方法。今天，视频技术已成为教育及培训各个领域中教学的工具。现在，牙科培训与众多的培训计划一样，是使用教学影片的。牙科医师使用视频技术教育病人受到一些限制。可能原因之一是牙科的早期实践是以解除病人疼痛为主，是以治疗为主的，不需任何细致的病人教育。然而，由于牙科已发生了变化，需要新的方法进行病人的教育，包括视频技术。从20世纪70年代开始，很多与健康有关的组织开发了目的以病人教育为主的影片。这种教育方法是有意义的，应为所有的牙科医师采用。

在医学的各领域中，特别在胃肠学，内镜已应用了多年。第一个口内的视频相机，富士DentaCam是1987年从内镜发展来的。虽然对此相机的兴趣在其介绍后很快即消失，但仍有一些牙科医师了解口内微型相机的潜在优势。从那以后，很多厂家开发或改进了口内照相机。

同时，所谓的图像显示系统也在工业和医学的很多领域内应用，用它拍摄数码图片（马、车、面部等），然后用计算机处理。这种图像的观念也在20世纪80年代后期引入牙科，使用于治疗计划和病人教育的解剖和口腔轮廓的电子图像得以改变。虽然很多用户认为这种图像观念是改进教育的突出而成功的方法，但它所具有的功用还未被口内照相机的使用者所接受。



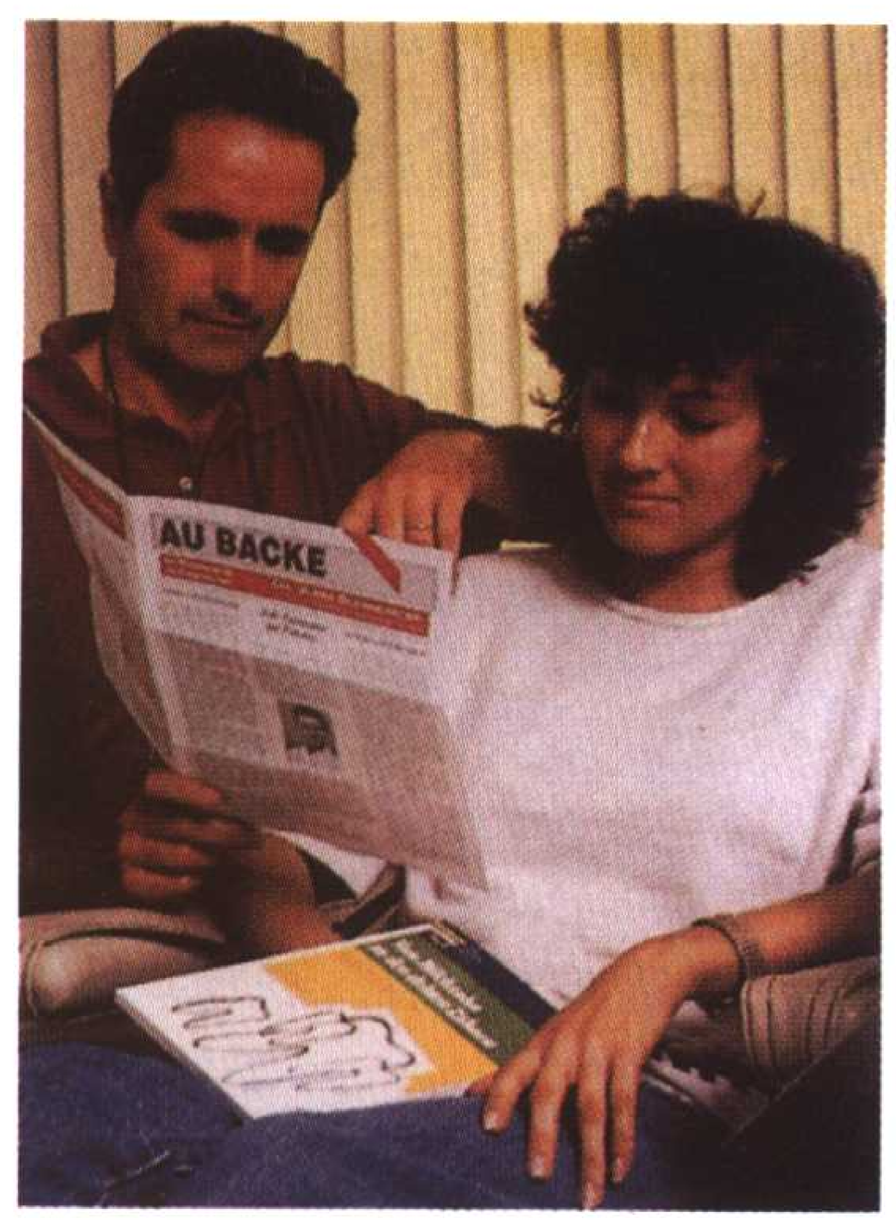


图38　计算机给病人的信息
一病人希望漂白自己的牙齿。可用此图展示牙齿的情况。
右：一些公司的业务通讯不仅是提供诊所的小册子，也有助于给病人以一些治疗的信息或作为市场推介的工具。然而，必须记住，这些厂商散发的小册子，价值是有问题的。

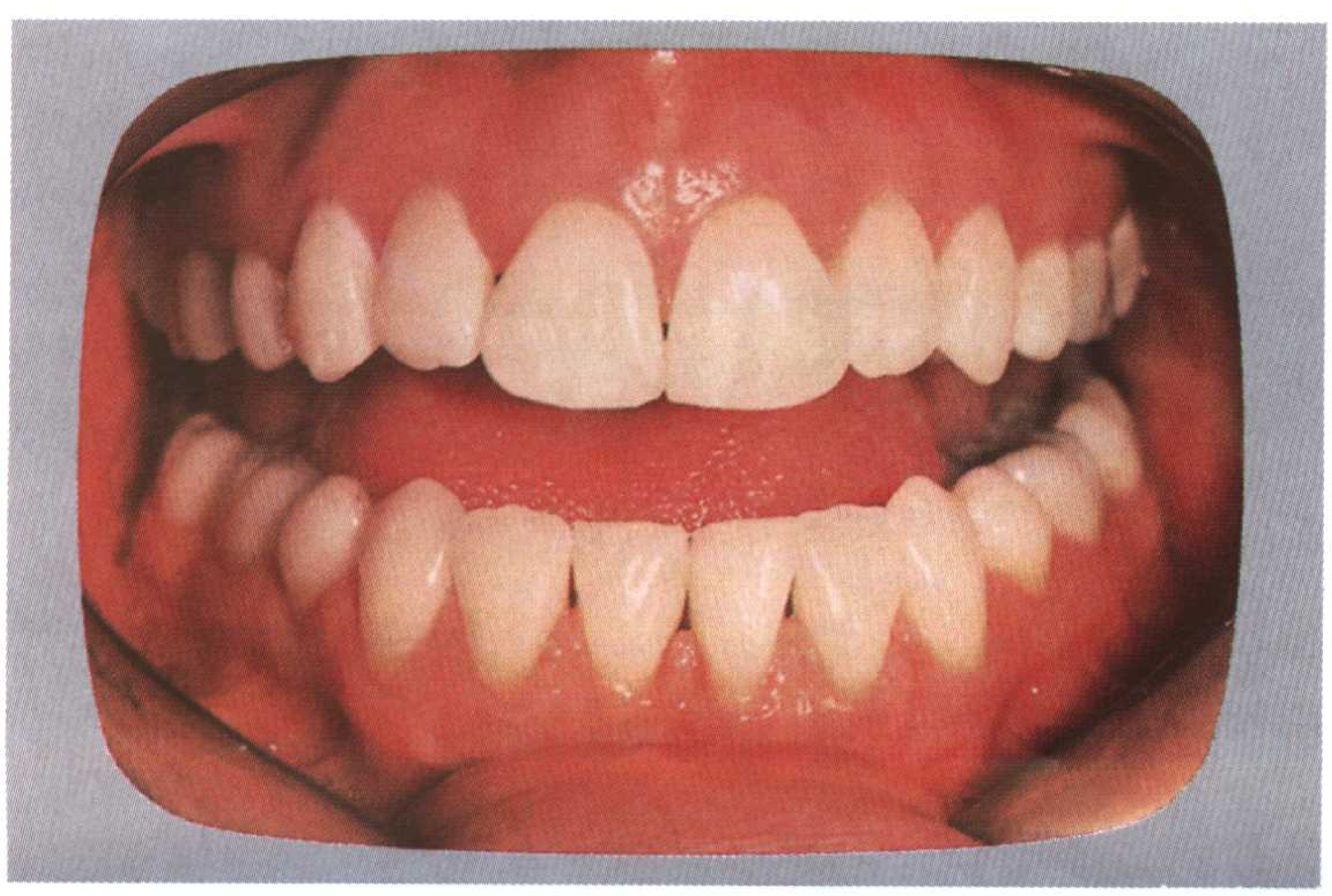


图39　计算机模拟治疗目的
可以根据病人愿望在屏幕上显示牙齿是可以漂白的。使用这些方法，牙科医师可以判断病人的愿望是否可行。如这不可能，则在治疗开始前向病人展示更实际的治疗目标。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病人教育

备有口内照相机的牙科诊所，使用它的主要目的是向病人展示他们的口内图像。用在诊所或家里看录像带的方法推动对病人的教育。这两种视频技术方法已为当今多数牙科诊所采用。

如何用口内照相机教育病人？

诊断和治疗计划

每个牙科医师都用不同的方法来改变病人的行为和让病人接受治疗计划。口内照相机可使病人第一次直接看到自己的口内情况。这样，病人可以直接参与对治疗计划的决定。牙科医师或其助手可以用口内照相机向病人解释任何细节。诊所成员如受过良好的训练，对病人的教育通常是由他们进行的。这是省钱的，另外，助手们常比牙科医师更熟练展开这些教具。推荐用口内图像加强对病人的教育，因为这些图像可以显示出一种治疗的必要性，或选择一个特殊的治疗方法。口内相机是一简单易用的教育病人的载体。口腔内需要治疗的区域都可以在病人前方的屏幕上显示出来。这种相对自我说明的方法常可引导病人接受治疗建议。

在诊断中使用口内相机，所需的时间仅比常规的诊断所需时间稍长。病人可在这种诊断过程中受益并因而改变自己的行为，常自然地对自己的口腔健康产生惊人的兴趣。至于牙科医师则可因此使自己的工作更加积极并推介新的临床技术。

在牙科实践中，口内相机主要用于病人教育。在诊断过程中使用口内相机，既不需要管理上的根本改变，也不会有其他重大的变化。

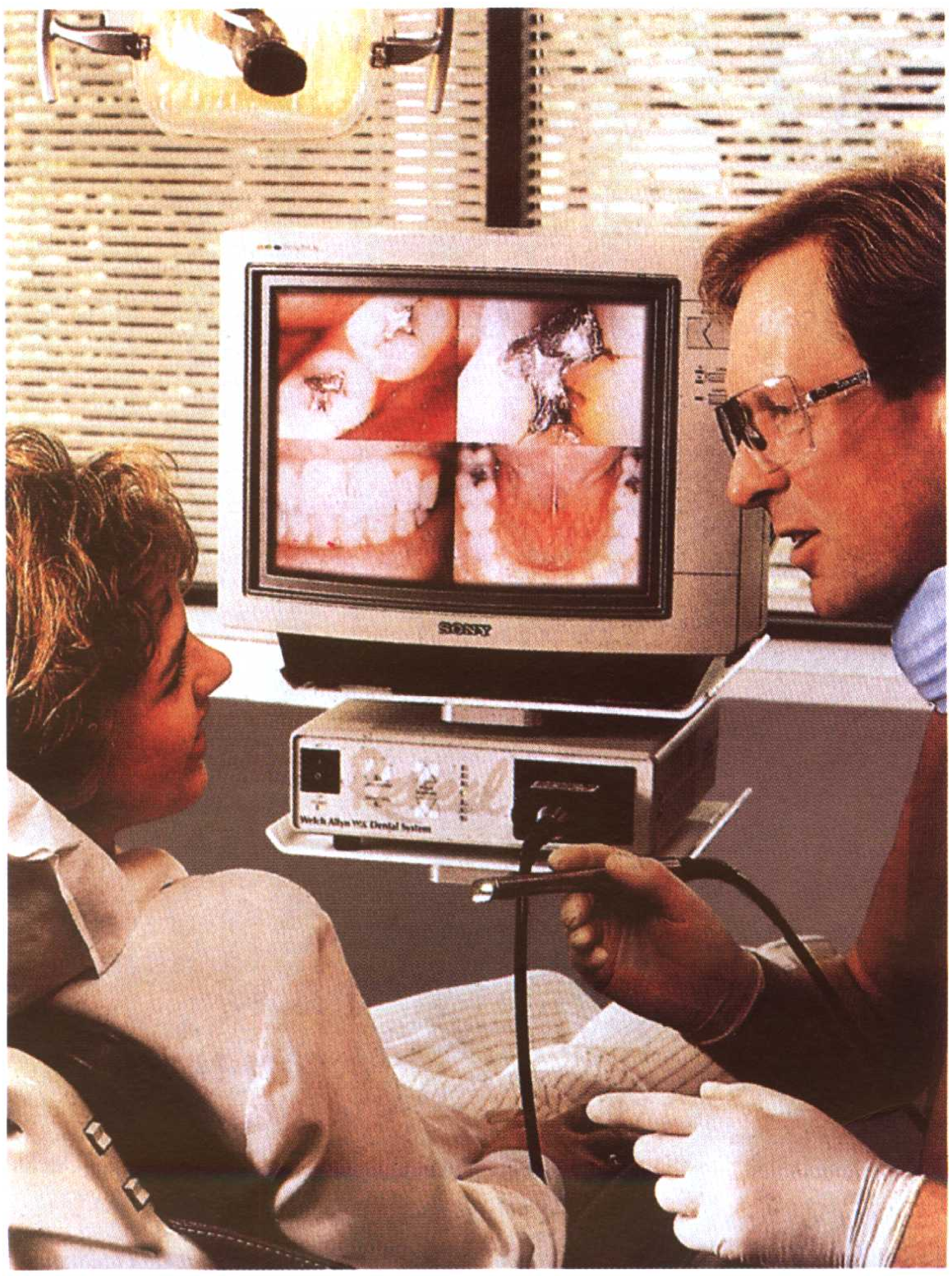


图 40　诊疗椅旁的口内摄像装置

口内摄像相机和监视器应安放在诊疗椅旁，这样可以及时应用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容图像

用图像可以向病人展示美容牙科诊疗带来的变化。更进一步，它为牙科医师打开了美容牙科诊疗的新的可能性。在取得口腔结构的图像后，可以用电子学方法（即在电视上）加以变化。例如，可以关闭牙间隙，使牙的颜色变白，加长或缩短可看见的牙龈，重新塑造颏的形态，改变III类错𬌗畸形，等等。这些结果可以让医师和病人都在屏幕上看到。

如果术前及术后的图像都看到，这种计算机处理的电子图像对病人有特别深的印象并常导致行为的改变。使用口内图像显示比使用口内相机可引起常规工作的更重大的改变。诊断过程需要较多时间，需要一个单独的房间，需要积极的并有良好训练的助手，他们应有足够的时间和创造力，可以将不同的治疗方法展示给病人。

治疗中

在治疗过程中，需要改变治疗计划是很常见的。通常，很多病人不能接受。口内相机可使病人变得易于接受。如果当修复一个窝洞时，口内需做一全冠，可以用口内相机向病人当场解释这种改变的理由。结果增进了医师与病人之间的关系并使病人易于接受。

治疗后

现在，取得病人的信任是特别重要的，这样使病人接受所选择的治疗。治疗完成后，用治疗前后的图像向病人展示治疗后的改变，这种可靠的方法可以使医师和病人之间建立起相互信任的关系。口内相机也是完成这种任务的重要工具。

图41 带口内视频整体显示器的手推车

这种活动手推车的优点是可以在几个治疗室使用。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

证明文件

下面列举几个牙科医师必须拍摄口内病况的例子。

向病人家属通报

通常，不是要接受治疗的病人（儿童，配偶）或病人独自决定如何进行治疗以及费用。目前很多口内相机可以将电视上显示的口内病况图像打印出来。可以把这些打印出来的图像交给病人带回家，使病人更容易做出接受治疗计划的决定。

保险公司

打印的口内病况图像可证明建议治疗的必要性，这对牙科医师来说，在他们和保险公司交涉时是非常有用的。一个很好的例子是，一个病人有牙根折断，但没有提供X线图片，但有此打印图像表明口腔现在的病况，对保险公司有积极的影响。

牙齿图像档案

口内相机拍摄的图片是非常好的临床研究和病人信息证明，也是当前不需要治疗或尚未治疗，但需要进一步观察的证据。有些牙科医师也拍摄病人的照片并将其附于病例内。

数字图像数据的存储需要很大容量。如同常规的软盘（Compag）一样，还需一些特殊的部件，例如，Zip 及 Jaz 驱动器，光驱（streamer），活动硬盘，可读写光盘驱动器等。

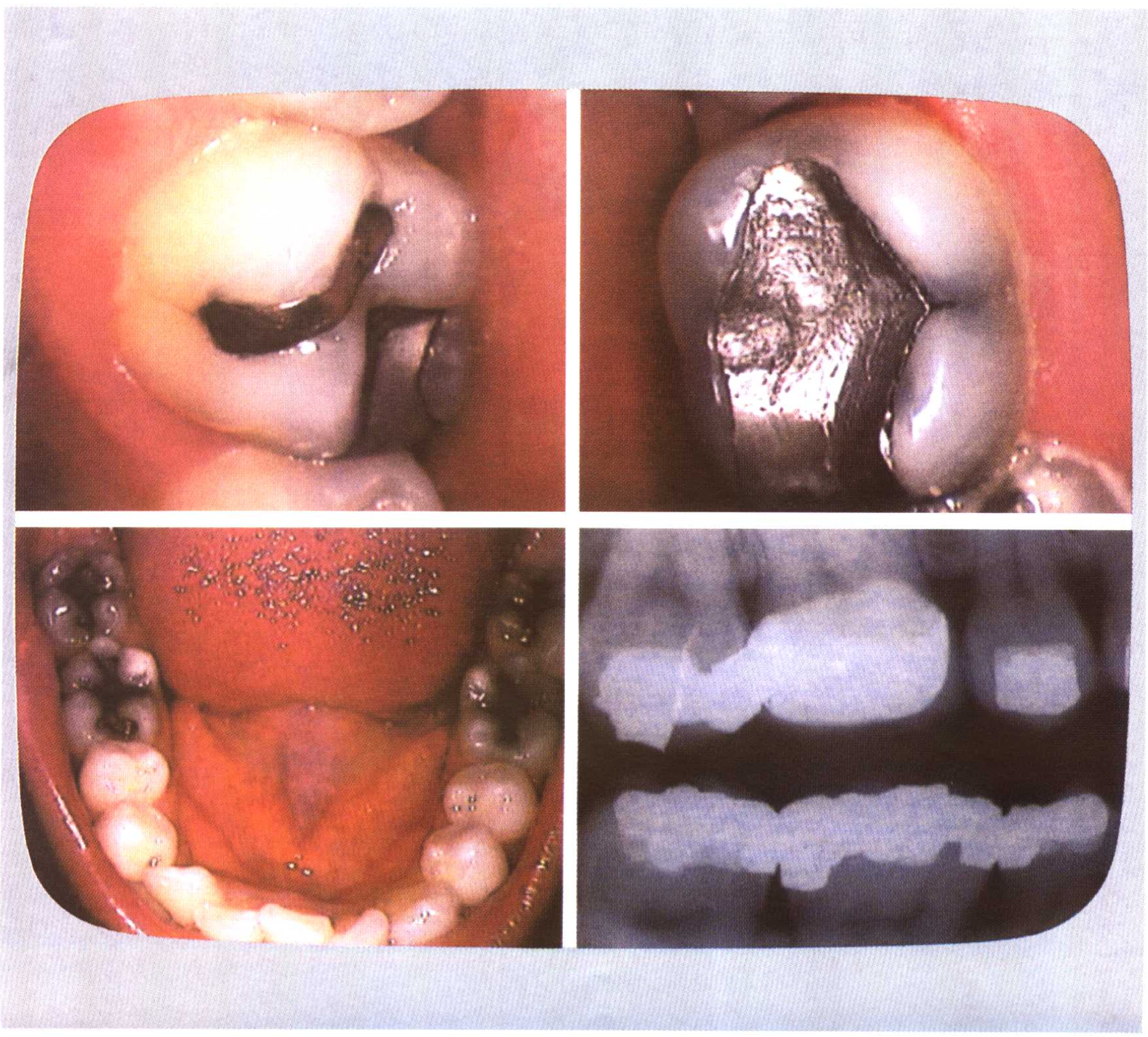


图42　监视屏上所显示的口内图像

每个牙科医师都熟悉用两个口镜观察病人后牙缺陷的问题。不管牙科医师如何努力，通常病人既不能正确地认识到问题，也不理解它。在屏幕上可以更清楚地显示银汞充填的缺损，数码X线片图像可以用来增加所提出的问题的重要性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

改进治疗中的视野

在日常的常规工作中，有些情况下，牙医师不能清楚地看到他正在进行治疗的部位。口内相机可使牙科医师在屏幕上看到图像，或将特别的图像固定在屏幕上，它可用之作为治疗中的指导。

虽然学习操作相机以改善治疗中的视野需要化费时间，但这是值得的。

通过间接观察进行治疗

在有些医学领域中，医师已经使用了监视器来进行外科手术和其他治疗。有些牙科医师也将这种方法至少引入在某些操作中。

现在，在监视屏上的图像是平面的，不能看到深度和宽度。因此，用间接观察做一些治疗比较困难。适于学习这种方法的简单操作技术有调整咬合，因其基本上是平面的。

对于牙科医师有以下优点：

—松弛的直立工作体位，

—不需要戴放大镜，

—可用变焦镜头将图像在屏幕上放大，

—可看到难以进入的区域。

期望这种间接方法在将来会进一步发展并逐渐成为牙科中的常规。将来的口内相机可能固定在机头或涡轮机的尖端。

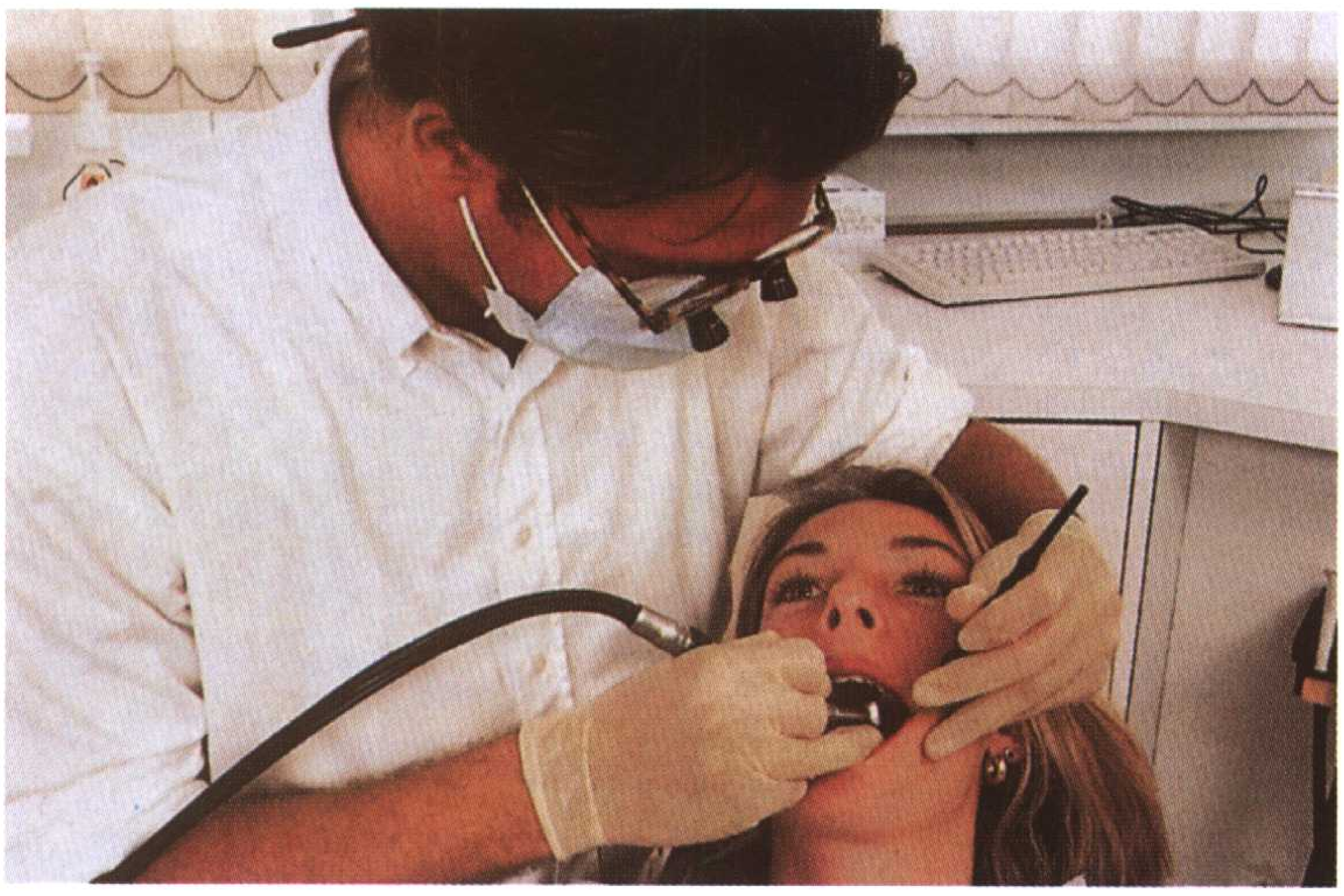


图 43 直接观察治疗
在病人口内的直接观察治疗常是不方便的，牙医师常需要被迫取一种十分不利于健康的体位，可引致脊柱的早期磨损和撕裂。

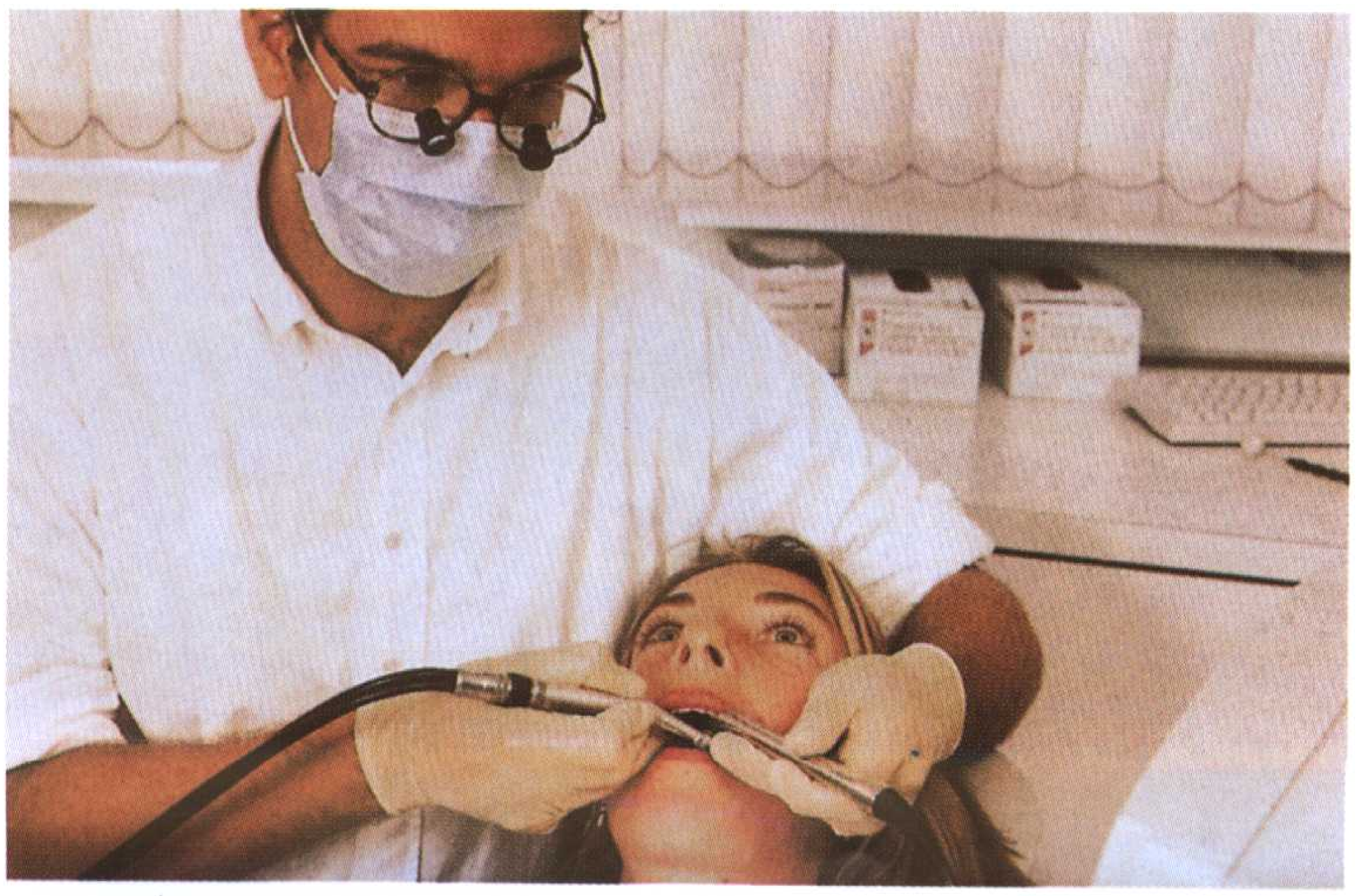


图 44 间接观察治疗
在医学的很多领域中，已经使用间接法观察图像的操作方法。今天，这些方法牙科医师也已采用，使他们通过监视器治疗病人。先决条件是需要使用口内视频相机。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用录像对病人进行教育

用录像对病人进行教育是最简单和有助的方法。在诊室内播放短的录像带已经成为很多牙科医师的标准做法，录像带可通过以下方式播放：

—在连接口内相机的监视屏上，
—在一标准的 VCR 监视器上（似一常用电视机），
—在一安放在治疗室天花板上的特殊监视屏上。

为了降低牙科诊所典型的噪声，给病人头戴耳机，有很多机会放影片，例如，在诊断过程中，在术前或术后，或在治疗中。

如在治疗中用录像带进行病人教育，天花板下是安放监视器最好的地方。这样，病人可以在治疗间歇获取信息。如病人教育成为治疗常规的一部分，必须备有合适的 VCR，监视器，头戴耳机和录像带。

花费与受益

大多数牙科医师担心口内相机、图像系统，或用录像技术教育病人的花费。开始，购买技术设备和录像带的价格似乎很高，安装设备也需要大量时间。然而，不应为这些而失去勇气。曾经在他们的诊所内使用过几年这些方法的牙科医师证明，花费和努力在短期内得到回报，因为病人对治疗建议的接受增加了。

下列 3 项在本章中是优先考虑的：

1．病人教育用录像机
2．口内相机
3．图像处理

有些系统将视频技术和口内相机结合一起；有的整套系统将上述 3 项结合为一。

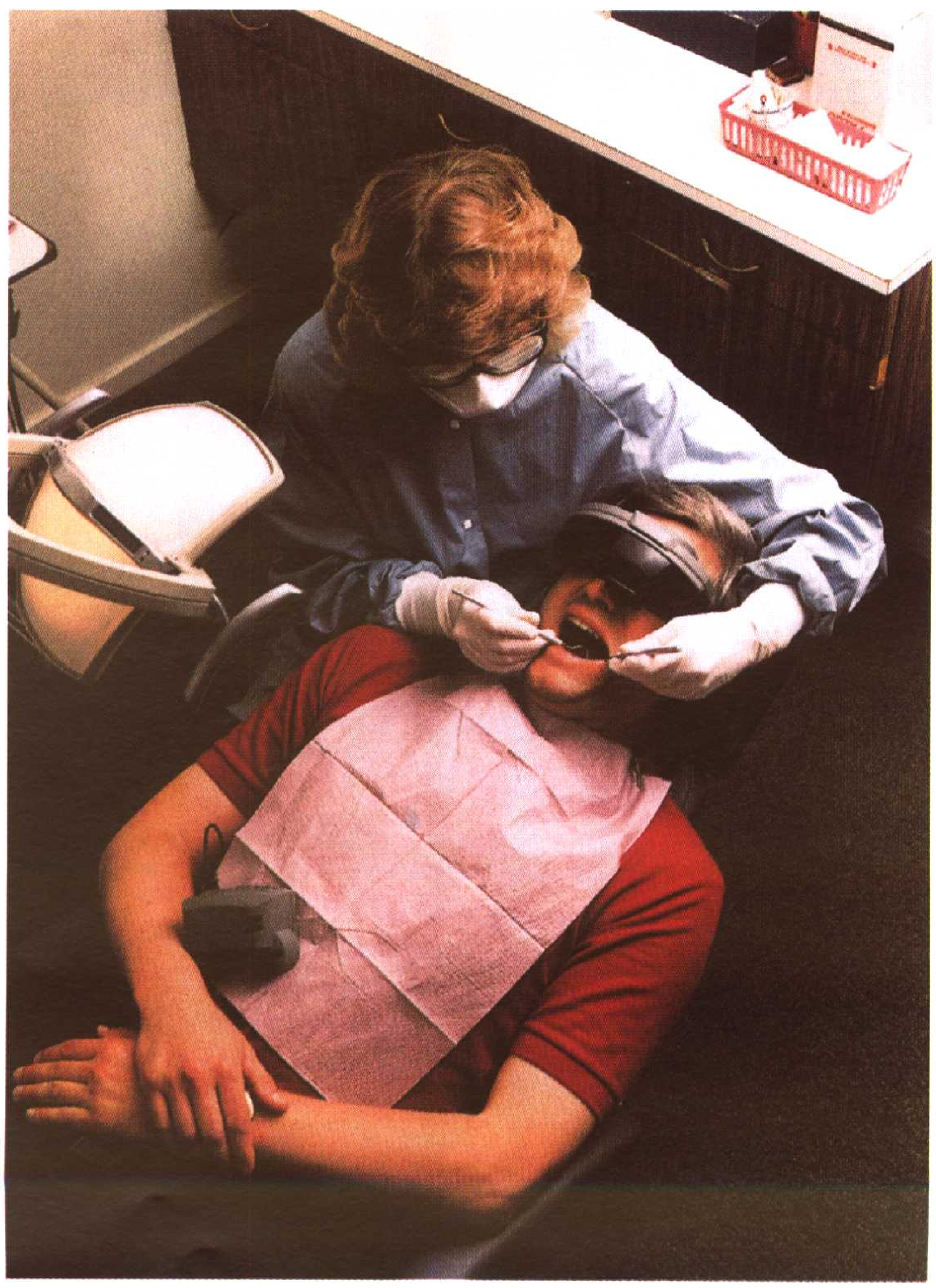


图 45　治疗中的录像片
有些病人喜欢在治疗时看录像影片。看录像的眼镜和与监视器连接的眼镜可满足这一愿望。谁不愿意用这样一付眼镜追随观察他／她们自己的治疗过程呢？这就是牙科学中的虚拟现实概念。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

口内相机系统的特点

在美国犹他州普罗沃(Provo)的临床研究协会(CRA)认为，一个口内相机应满足下列要求(1991)：

操作：只需单手操作相机。

广观察视野：相机应能同时看到几个牙齿(一个象限)。这可使病人更好的确定接受治疗，也使医师更容易在间接观察下进行治疗。理想的口内相机应容易调节，从牙的近摄图像到全口牙列。

小的相机机头：应使牙的远中面和后牙能看见。

高分辨：口内相机应有高分辨率而无图像变形。

静物摄影：口内相机应能做近物摄影且有高分辨率。当分析和讨论特殊的口内病况时，静物相片是有帮助的。

准确的色彩复制：色彩复制不佳会使医师和病人迷惘。

自动曝光调节：口内相机应不需辅助光源以改善光线情况。

消毒：口内相机应能消毒。且用塑料薄膜包裹可保证消毒。

图片打印：作为记录，高分辨是必须的。应有大的RAM（16MB）打印机。

图像旋转：应有可能将图像旋转180度，以及改变左右方向以实现左－右转换。

拍摄：口内相机应有一简单的“开－关”按钮，等待期短或无。

大小：越小越好。

发展：应发展为多功能的，如，相机可以连到监视器，以及连接到VCR设备上。

口内相机仍在持续发展，意味着我们将能看到在常规功能基础上改进的新功能的口内相机。

图46　口内相机的组件
口内相机有可更换的镜头（左），和能处理视频信号的装置(右)。

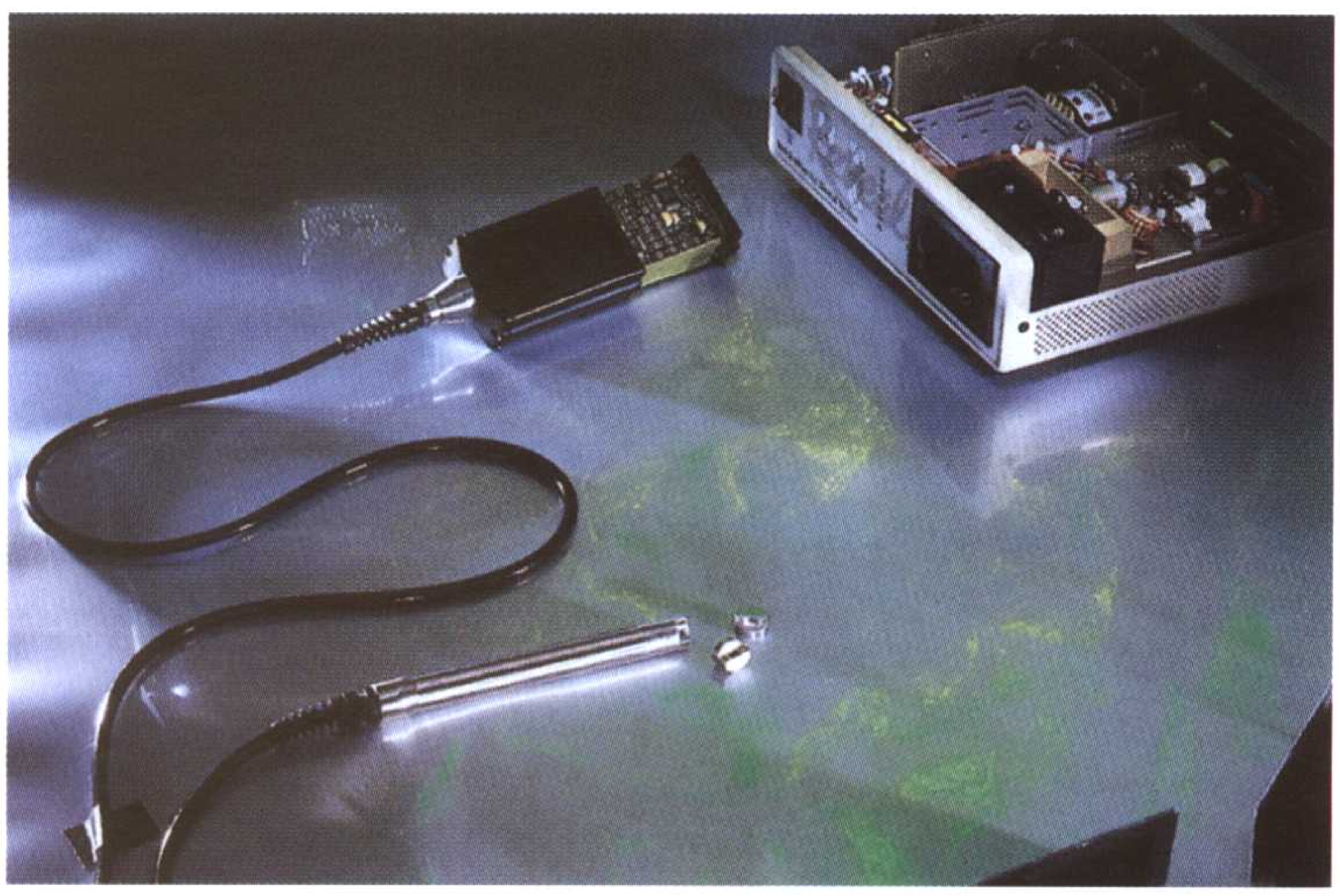
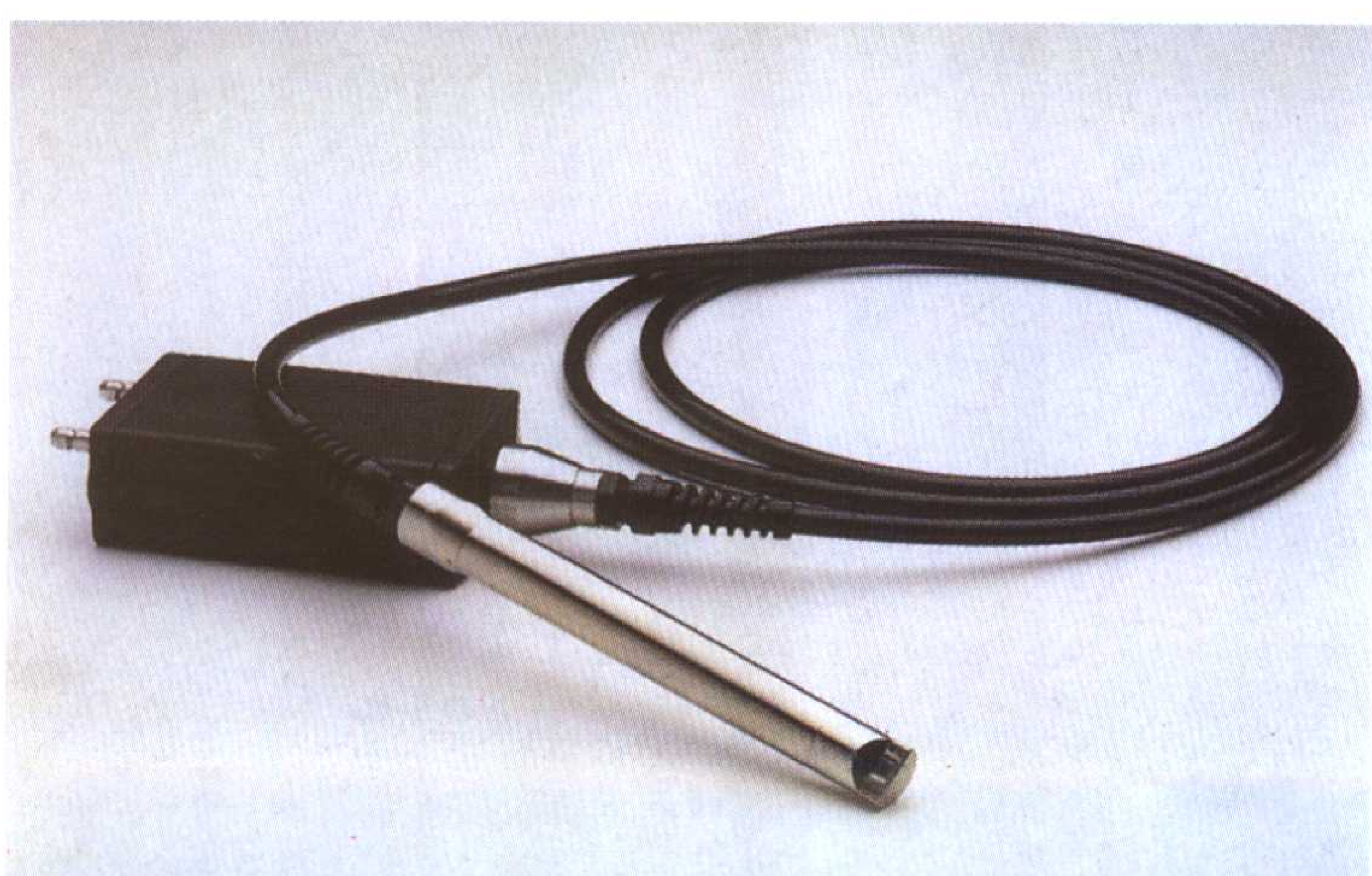


图47　口内相机
口内相机的镜头应很小，可以用作内镜以及用于口内。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

使用口内相机

有的牙科医师仅使用一个治疗室，而有的则同时使用几个治疗室。最好每个治疗室都有一个监视器。有的系统可以将相机连接到每一室的监视器或打印机。手提式整机系统能容易的转换，很多牙科医师开始使用简单的手提式系统，随后在每一治疗室安装监视器。

下述是口内相机的 4 种主要用途：

—显示牙齿现在的情况
—用图像系统显示治疗后牙齿的情况
—用录像解释不同的治疗方法
—作为证明

小结

现在，牙科医师可以用各种记录技术为病人提供过去不可能提供的信息，它在改进对病人的教育方面做出了很大贡献。在牙科，应用录像机和口内相机对病人进行教育是最好的方式。建议每一个牙科医师在诊所中使用这两种技术的结合。这可促使病人接受牙科的各种现代治疗方法。

图像系统使牙科医师和病人能看到并判断治疗计划。即使在治疗开始前就能预感到自己的美容效果。图像系统的应用比口内相机少，但如应用恰当，价值更大。视频技术有可能在将来的间接牙科治疗中得到发展，例如，牙科医师能在相机和监视器的协助下进行治疗。

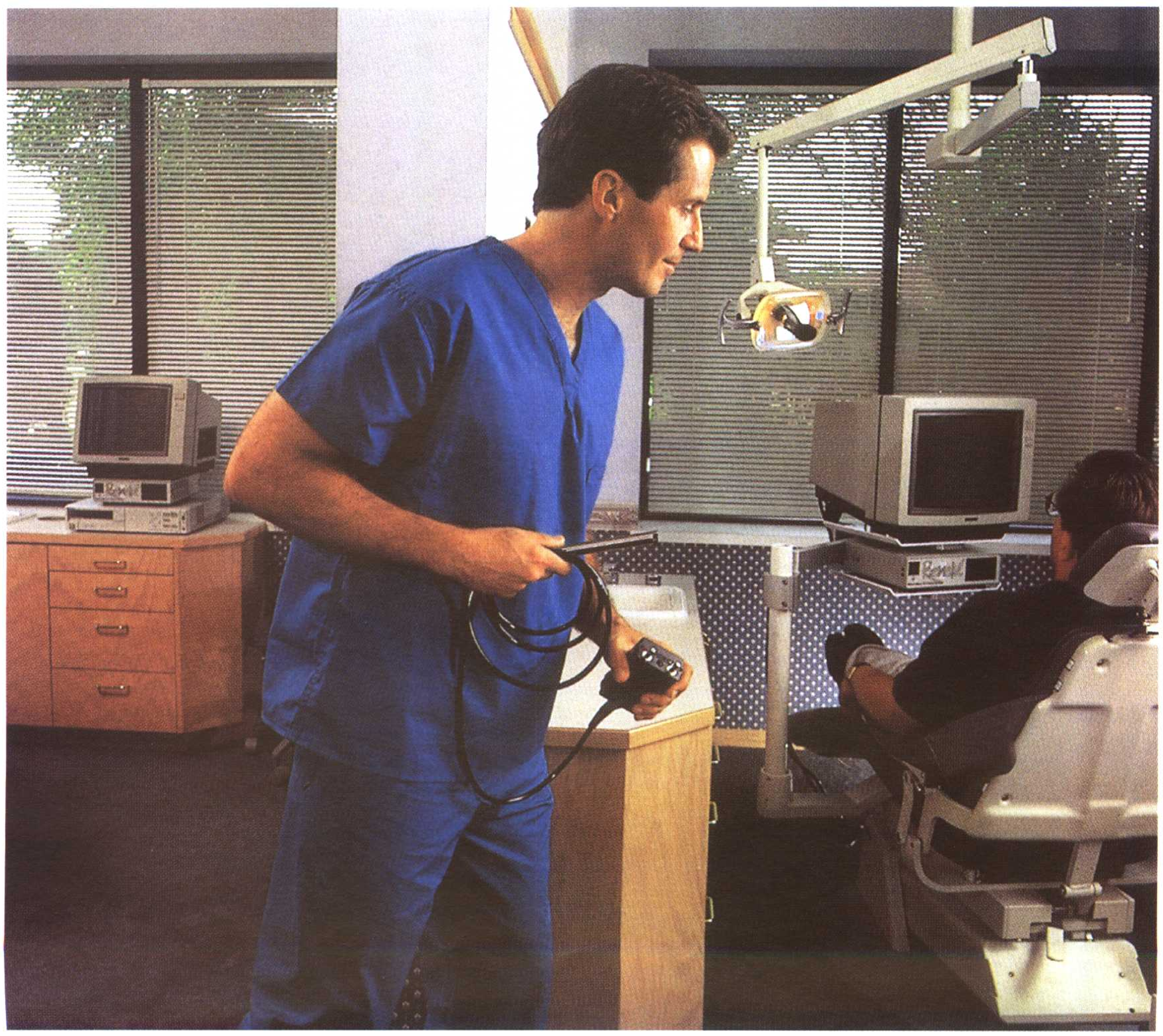


图 48　带可折曲相机的整机视频系统
为减少活动手推车的缺点（准备时间，安装），和利用整机系统的优点，有些厂家现在制造出最昂贵的，能在系统上活动的相机，使相机能在几个治疗室使用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

推荐的相机

几种商标的产品反映了技术的发展是何等迅速。它们都具有前述的必要的特点。下述的几种类型代表了现在口内相机的发展。其中 3 种（Acucam，Reveal，Cygnascope）只用一个镜头，且景深较深而广，使此相机可满足口内相机应用的全部 4 个领域的需求。

然而，在此领域的技术进展是如此快速，故对所有在市场上可购得的器材都应对所希望的特点进行检验。

Acucam

此型相机曾领导市场数年，并曾持续改进。此型相机可安装为一活动单元，也可作为一多功能器材而连接在每一诊室的监视器上。

Reveal

这是市场上相当新的口内相机，为一主要生产各种医用内镜的厂家所推出。是第一个生产可消毒的、重量轻的、可连接于多功能器材的相机的厂家之一。也可作为活动的标准单元。

Cygnascope

这是目前市场上最小的口内相机，可持于手中从一个诊室到另一个诊室。此外，这是目前可购到的最小相机。

Insight

此公司是数码图像的先驱者之一，数码功能使相机增加了多性能并拓宽其应用。对病人教育和提供证明都是很有用的。

图 49　11 种目前可得的口内相机的比较
位于美国犹他州普罗沃的临床研究协会对口内相机系统做了广泛的比较研究
7 －优
5 －良
3 －可接受
1 －不合格
（引自：CRA Letter，May 1996）

相机类型	活动性		按钮的方便性		等待时间		进入口内的方便性		焦点的清晰性		图像分辨率及天然色彩：显示屏／打印机		总评价	
Vistacam	7	6/7	UL	5	7	7	1	7	5	7	7	7/7	1	6.1
Acucam Plus	7	7	UL	5	7	7	2	6	5	7	6	7/6	1	6.0
Cygnascope －240E	6	6	CE	6	6	7	6	6	5	6	6	6/6	7	5.8
Insight20/20	6	5	UL	6	6	7	6	6	5	6	6	6/5	7	5.5
UltracamII	5	6	－	5	6	5	6	6	5	6	4	6/6	3	6.0
Reveal	3	7	UL CSA CE	5	6	4	4	6	6	6	5	6/6	3	5.3
Proscope1000	5	7	UL	3	5	5	5	7	5	3	3	5/5	5	4.8
Easy Cam	3	6	－	5	3	5	6	7	2	4	3	7/3	6	4.5
Toothpix	5	7	－	4	4	5	5	7	3	2	5	4/3	6	4.5
Computer Integrated STV－HD	1	7	－	4	1	7	4	6	4	7	1	7/5	2	4.5
Computer Integrated 20/20	1	1	UL	1	1	7	6	6	4	6	1	6/5	7	3.8
	安装简单		电安全性（证书）		冷启动后的预热时间		应用简单（机头）		感染控制		轻、快简单的按钮		快速试验照片的可能性	

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白

罗马人已经知道漂亮的白牙齿的重要性。他们用尿素抛光牙齿，特别是来自葡萄牙的尿素，因为它可使牙齿又白又亮。中世纪，牙齿漂白是粗野的治疗。理发师不仅拔除牙齿，也用硝酸混合液漂白牙齿。这种治疗的早期是锉病人的牙齿，人们现在可能会把它叫作用铁锉“重塑外形”。20世纪初，用高浓度的双氧水（H_2O_2）漂白牙齿。用微腐蚀技术，如弱盐酸溶液，去除牙齿着色。这些治疗方法1895年首次发表在美国牙科科学杂志上（Westlake，1895）。20世纪初，人们用稀释的盐酸（微腐蚀）和双氧水（漂白）治疗由氟中毒引起的“科罗拉多棕色牙”（即氟斑牙）。

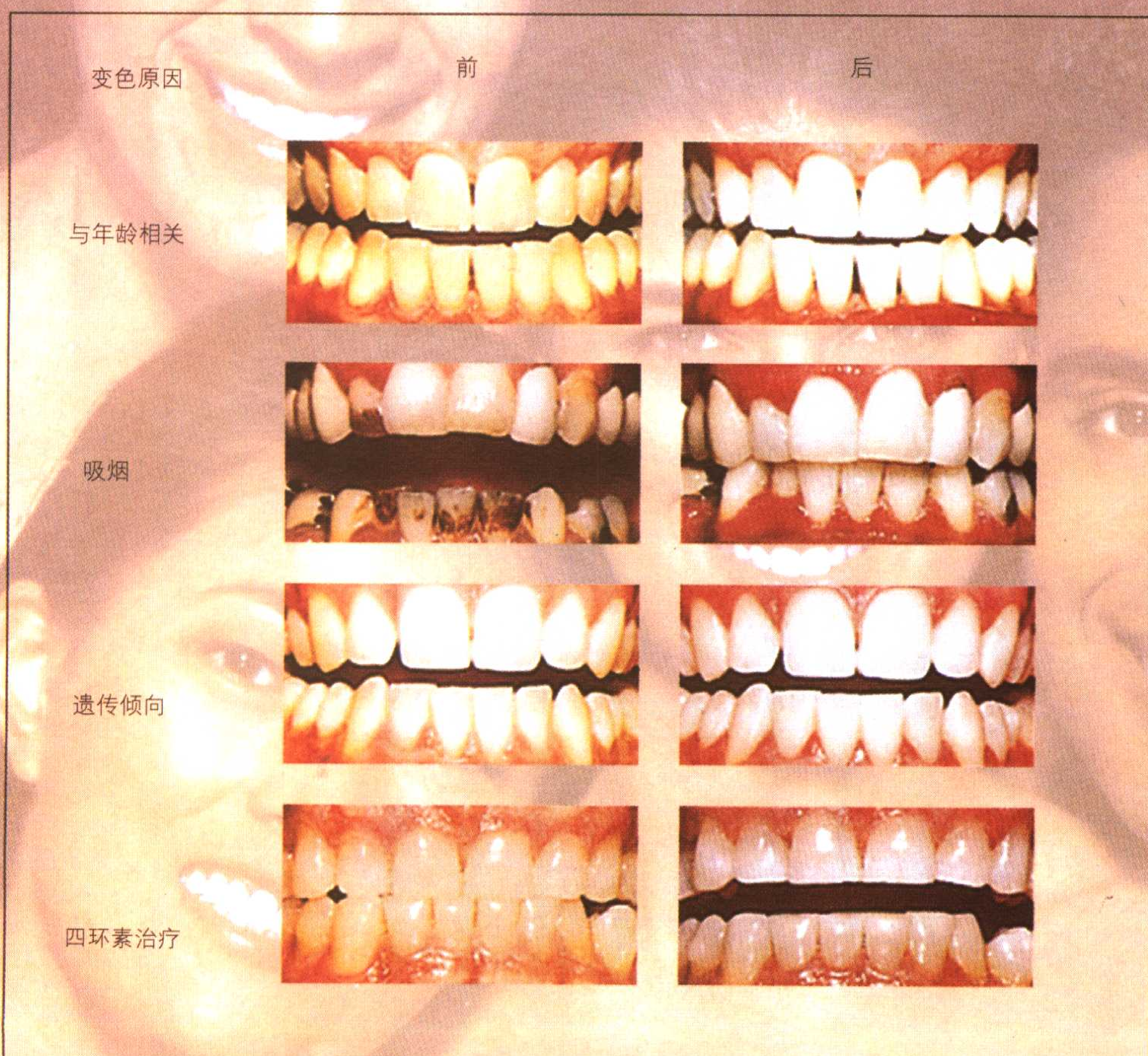


图50　各种原因变色的牙齿漂白前后

许多变色的牙齿表面，随着年龄增长，牙齿变暗，然后变为棕橙色。另外由于外部作用引起的牙齿变色，如，吸烟、和一些饮料（咖啡，茶，红葡萄酒等）。也有遗传和药物（四环素）因素引起牙齿变色。

Discus Dental Corp. 提供

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白的历史

诊所漂白

19世纪末，牙科医师开始漂白活髓牙。Westlake（1895）使用过氧化物和乙醚的混合物。Abbot 使用含 30%H_2O_2 的稳定混合物（Superoxol）漂白氟斑牙（Abbot，1918；Prinz，1924）。Ames（1937）将含有 30%H_2O_2 和乙醚的混合物与热源一起使用而获好评。这种治疗约持续 30 分钟，反复 25 次。

Zack 和 Cohen（1965）第一次科学评价了热源对牙髓的影响。他们发现热源不会致伤牙髓。这一结果被后来Nyborg 和Brännström（1970）所证实。

1972 年后，Arens 用 35%过氧化氢，保持温度 10°C，即在痛阈下漂白四环素变色牙。

家庭漂白

美国阿肯色州史密斯堡（Fort Smith）的正畸医师Klusmier与其他正畸医师同样，遇到病人的牙龈炎的问题。他检查了夜间戴可摘式矫治器的年轻病人使用含 10% 过氧化尿素的 Gly－Oxid（Marion）的效果，发现病人的牙龈接近健康。他发现，一些病人用此法治疗牙龈炎，经一段时间的治疗后，一些病人的牙变亮了，轻度四环素变色消失了。他将这些发现分别于 1970 和 1975 在不同的“临床会议”上提出。1972 年，他试验在牙套中放一较厚的含 10% 过氧化尿素的 Proxigel（Reed & Carnrick Pharm）。

Klusmier 的同事，牙周病学家 Wagner 在成人中使用这种方法并发现牙龈发炎减少，牙齿变白。此法逐渐推广，直至1988 年被北卡罗来纳大学的 Haywood 继承。Haywood 和 Heymann（1989）发展了家庭漂白技术，至今仍作为标准方法。

过氧化尿素是牙周病医师熟悉的口腔抗菌物质。1968 年 Munro 在描述过氧化尿素的副作用时提到，在用于夹板时，过氧化尿素使牙齿变白。

图51　牙科医师对漂白看法的调查
美国美学牙医学会会员调查，1992 年。

牙科医师

- 67% 在行医中使用漂白技术
- 88% 认为漂白无害
- 99.2% 未在漂白后发现损害

病人

- 46% 在漂白治疗后非常满意
- 43% 漂白后满意
- 10% 对漂白的期望过大
- 57% 在约 1 年后复诊，接受随访治疗
- 61% 在漂白治疗时无或轻微牙齿敏感疼痛
- 34% 在漂白治疗时牙齿有中度敏感
- 2% 在漂白治疗时感觉牙齿非常敏感
- 68% 在漂白后 1 周无牙齿敏感

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

根据他的发现，名为White & Brite（Omni）的第一个市售的活髓牙漂白剂诞生了，它含有10%过氧化尿素。

活髓牙及死髓牙漂白发展很快，从下面的市场商品目录可以反映出来。

1989	White & Brite	Omni
1991	Opalescence	Den-Mat
1992	Nite White	Discus Dental
1994	Platinum	Colgate

过去的4年里销售增长了4倍。漂白牙齿很流行：病人希望牙齿变白，牙科医师也从中看到了商机。

1994年临床研究协会进行的一项调查显示了十分良好的倾向：被调查的7617名牙科医师中，92%将漂白病人牙齿做为常规治疗，90%以上是为了满足病人。

很少有新方法在公众和专业人士中有如此高的接受度。

科学研究

1990年Haywood 发表了他的第一个研究。将拔除的牙齿用常规的方法漂白5周，用扫描电镜检查釉质，未发现变化。所使用的漂白材料不影响釉质的解剖形态。

1991年Yarborough 发表了关于漂白效果和安全性的文献综述。两种物质可以有效地漂白牙齿，它们是过氧化尿素和过氧化氢。过氧化尿素可以分解成H_2O_2，CO_2，尿素，NH_3。H_2O_2是漂白的有效成分。用H_2O_2漂白比过氧化尿素快2～5倍。

Murchison 检查了过氧化尿素对釉质的作用，认为，短期应用对釉质表面和物理特性不会有明显的改变（Marchison等，1992）。

大多数的科学研究都认为用10%的过氧化尿素漂白牙齿是安全的（Haywood，1992）。

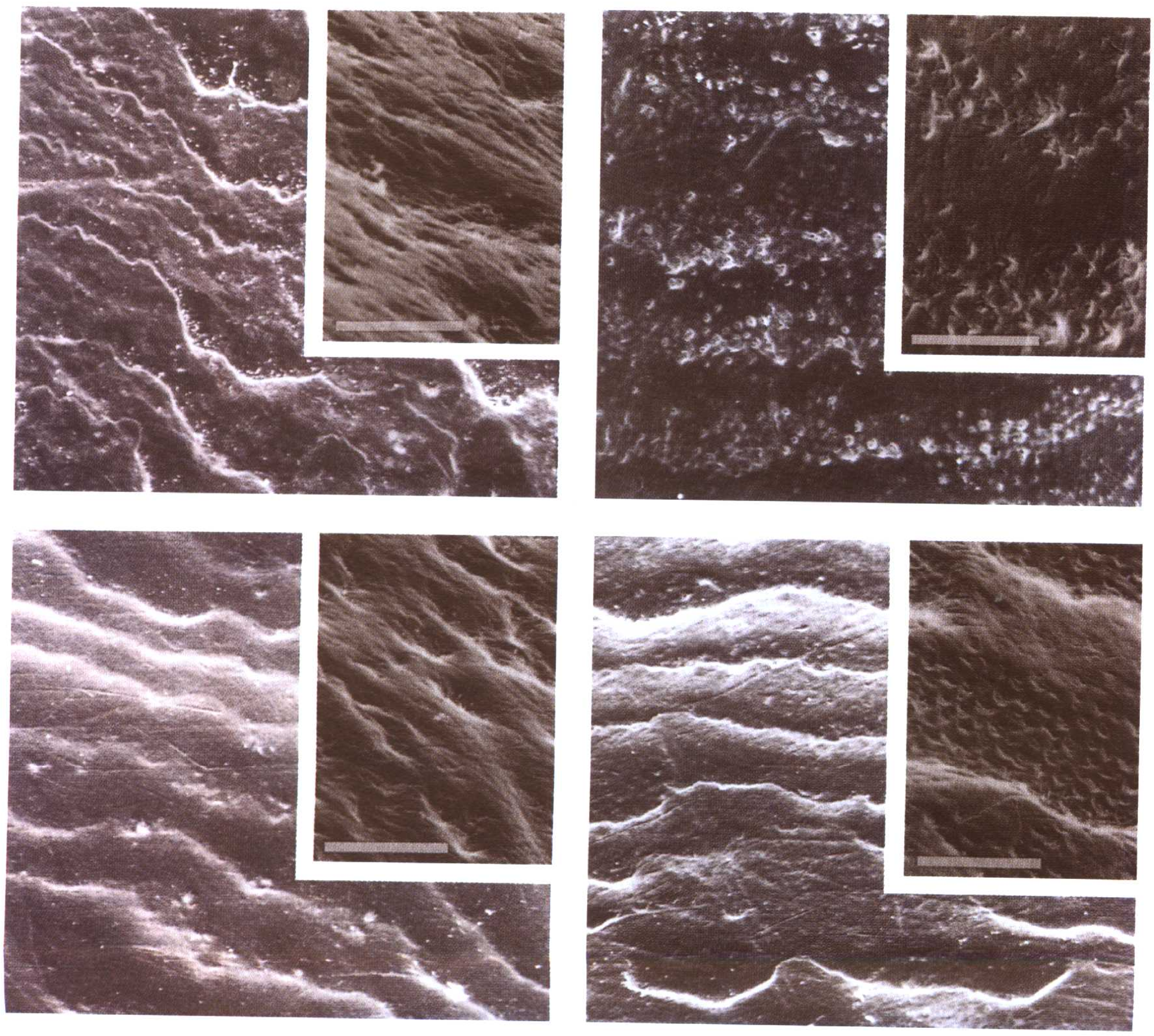


图52 漂白对釉质的微硬度和形态的影响

左（上）：自然的釉质表面显示有分化很好、不规则轮廓的釉面横纹。做为对照，置于生理盐水中。

右（上）：釉质表面酸蚀过度（50%H_2O_2）。孔隙相对增多，釉面横纹不清晰。

左（下）：用Accel（35%H_2O_2）漂白釉质，可见明显的釉面横纹和平滑的表面。釉质没有被漂白损坏。

右（下）：用HiLite（主要成分35%H_2O_2）漂白釉质后，表面相对完整。

标尺＝50 μm

C.Q.Lee 提供

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白方法的回顾

活髓牙漂白

将漂白剂用于釉质表面，漂白活髓牙。这种方法称作表面漂白，只能改变釉质的变色。

死髓牙漂白

将化学物放入髓室，漂白死髓牙。这种方法可以改变牙冠部位的牙本质，称作内部漂白。

诊所漂白

这是些非常剧烈的漂白方法，以前常在诊所漂白应用：一般是33%的H_2O_2与加热和光一起使用。称为强力漂白技术，此方法可能损伤釉质。

牙齿漂白对于牙科诊所来说一直是重要的。如，前牙用贴面治疗后，尖牙可以在诊所用漂白技术漂白。如病人想使牙齿很快变白，在诊所进行漂白优于在家里进行漂白。这种情况下可使用强力化学物，但不加能源（热和光）。一般漂白治疗需要3次。

家庭漂白

优点

—牙科医师只需用很少的时间治疗病人。但需要有资格的牙科医助或洁治员，对家庭漂白程序给病人以指导。

—这种漂白技术病人更能负担得起。

—如病人需要，他们就能漂白自己的牙齿，而不需要到牙科诊所就诊。

—与诊所漂白相反，家庭漂白不需要橡皮障。许多病人对乳胶过敏，不能忍受橡皮障。

—漂白过程较长，对牙齿也安全。

缺点

—病人必须积极配合，如果病人不能戴漂白牙套，将没有治疗效果。如果每日用牙套的时间过长，牙齿常会发生敏感。

—尽管诊所漂白牙齿治疗次数多且昂贵，但有些病人愿意让专业人员治疗。

—家庭漂白牙齿所需时间较诊所漂白时间长。

漂白剂的副作用

—漂白剂含有过氧化物。它可以促进其他化学物的致突变作用，如烟草烟雾中的物质。基于目前的知识，病人在戴漂白牙套时不能吸烟。从长期来看，过氧化物可以改变口腔菌丛。如果漂白治疗时间过长，会出现白色念珠菌积聚和龈乳头肥大。

—在一个动物实验中，强力漂白改变牙齿硬组织的结构，引起牙髓炎。

—在漂白过程中，常见的副作用是暂时性敏感。当漂白治疗中断，用含氟牙膏使牙齿再矿化后，症状即可消失。

—诊所漂白时，使用酸蚀性漂白剂，如果牙龈未保护好，可能被酸蚀。但这种损伤是暂时的，几日后会消失。

—病人有牙齿敏感现象的，不宜进行漂白治疗，以防治疗后敏感。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

—漂白死髓牙时，可能会发生牙根吸收。因为牙齿是从内向外生长的，也有发生冠折的可能性。

—漂白后不应直接做修复，因为它可大大减低粘附材料的粘结能力。一般两周以后可开始修复或粘结。

—应告知病人，随着时间的延长，漂白效果会降低，可能需进行补充漂白（约 1 年后）。牙齿变色的原因很多（咖啡，红葡萄酒，果汁，碳酸饮料及其他低 pH 值的饮料，吸烟等），当这些外部因素存在时，牙齿会再次变色。

尽管有这些潜在的风险，活髓牙和死髓牙的漂白仍是牙科的最姑息的治疗。

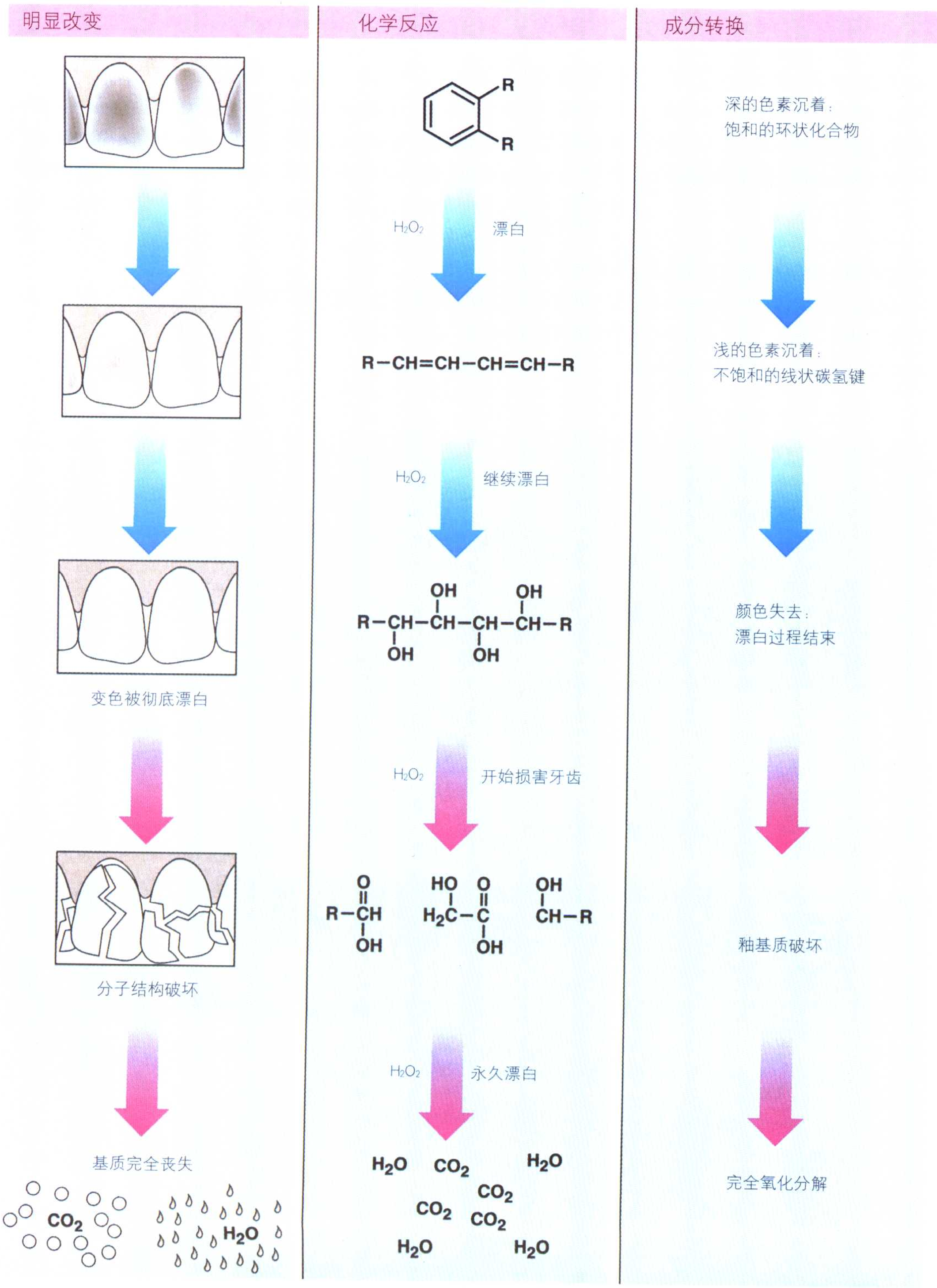


图 53 化学漂白过程

漂白牙齿时，发生氧化反应。漂白一定时间后，釉质表面的漂白剂饱和。这时漂白过程必须停止，否则釉质会被损伤。

（引自 Adept 的报告）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

哪种变色可以被漂白?

四环素变色

1948年四环素化合物首次被提纯。1956年首次有人描述了四环素引起的牙齿变色。四环素少量积聚在牙釉质,主要积聚在牙本质(Brown ,1974)。光诱导的氧化作用后，形成红色的苯醌化合物(4—a，12—a 无水—4—氧—4—二甲基—氨基—四环素)。不同的漂白剂都可降低这种颜色。

四环素变色可表现为微褐色，微灰色或微蓝色。一般发生在双侧，可涉及上、下颌数个牙齿。如果乳前牙受累，变色发生在怀孕第4个月至出生后9个月期间。但如果恒前牙变色，四环素治疗可能发生在出生后3个月至7岁期间。

变色的严重程度取决于四环素应用的时间和量。颜色改变的类型取决于四环素衍生物的类型。金霉素引起灰褐色改变(Haywood 和Heyman,1994)。地美环素(去甲金霉素)，土霉素或四环素诱发黄色改变(Bailey和 Christen,1968)。均匀的浅黄变色可以成功的被漂白 (Bevelander,1961)。

四环素变色分3类:

1类:

轻度(黄色，褐色或灰色)变色，均匀地遍布整个牙齿。此类变色一般经过3～5次诊所漂白治疗或4周家庭漂白治疗即可去除。

2类:

重度变色，但分布均匀，一般经过5～7次诊所漂白治疗或4～6周家庭漂白治疗可被去除。

3类:

水平条状重度变色。需贴面或全冠治疗。

图54 牙齿变色的原因和治疗

增龄过程中,轻度的氟中毒和1类四环素变色漂白治疗的效果最佳。其他变色则需要修复方法治疗。

颜色	原因	治疗
白色	氟中毒	轻微磨蚀，贴面
蓝灰	牙本质生成 2类和3类四环素变色	贴面 贴面
灰	来自根管充填的银氧化物	贴面
浅黄	氟中毒 年龄相关的变色 牙髓被去除 1类四环素变色	外部漂白，轻微磨蚀 外部漂白 内部漂白 外部漂白
深黄	年龄相关的变色 2类四环素变色 牙髓坏死	外部漂白 贴面 内部漂白
褐色	氟中毒 3类四环素变色 龋齿	轻微磨蚀，贴面 贴面 修复
黑色	龋齿 氟中毒 与汞合金有关的变色	修复 贴面，全冠 修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

氟中毒

牙齿氟中毒可以发生在妊娠4～6个月至9岁期间，即在牙齿发育期间，饮用水中的氟含量超过1ppm。(在用氟治疗前，应检查饮用水的氟含量)。至于牙齿萌出后沉淀的积聚（继发）—直接与氟化物的摄入有关，牙齿变色的程度从轻微白垩色到深黄褐色斑点各异。变色仅限于牙釉质(真正的釉质形成缺陷或发育不良)；一般发生在双侧和上下颌。

当变色在釉质表浅时，漂白才能成功。也可用轻微磨蚀与漂白治疗（2～4次漂白治疗）相结合的方法，然后用小面积磨去或微充填树脂修复釉质。也可贴面。

白色斑点状病损

这种变色是先天的或获得性的，发生在釉质形成期间，是矿化不完全。可由外伤，高氟，遗传素质或疾病引起。获得性白色斑点是龋坏病损的初期，由菌斑引起。常见于正畸托槽周围。

出生前获得病损的原因必须首先去除。它意味着必须建立好的口腔卫生，保持低水平的细菌活动（龋齿）。

增龄引起的牙齿变色

随着年龄的增加，牙齿不断变黑。如年轻的牙齿随着年龄从A1变为A2，A3，A4。这种自然进程由于辛辣食物，酒精性饮料，香烟或烟草中的某些物质而增强。增龄引起的变色漂白效果较理想。

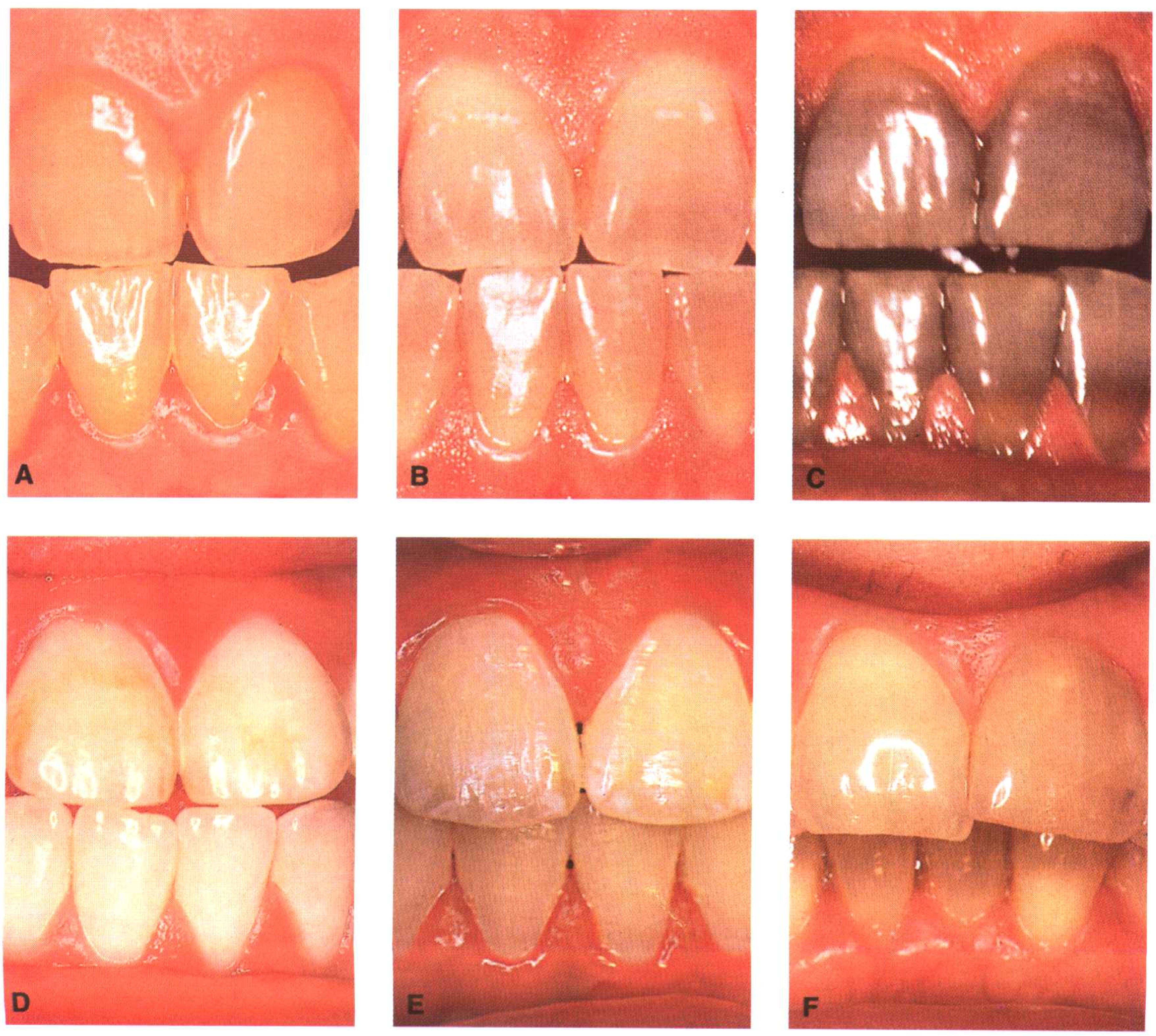


图55　变色的类型

A 轻度四环素牙齿变色；（漂白时间：3个月）。

B 轻度四环素牙齿变色。

C 重度四环素牙齿变色（漂白时间：6个月）。

D 氟中毒，牙齿褐色改变。

E 正畸治疗后的白色斑点改变。

F 死髓牙。

Van B. Haywood 提供。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

活髓牙漂白

先决条件和治疗前

照X线片，确定牙齿的活力。已有的修复体一定要密合，避免H_2O_2到达牙本质和牙髓附近。

酸处理：仅限于单个牙及釉质的重度变色，可局部用磷酸处理。它可增进漂白剂的穿透力，加速和加强漂白过程。不主张进行釉质的全面酸蚀。由此引起釉质表面的粗糙可使变色进展得更快。

原则上，每次治疗前应决定牙齿的颜色。许多病人希望有雪样白的牙齿。低于A1的牙齿颜色也称为"好莱乌盟洗室白"。人们不能朝这个目标努力。牙齿颜色改变2个色度较现实。一般可以将牙齿的颜色从A3.5回复到A2。漂白治疗在达到A1以后不应再进行了，因为长时间的漂白治疗可能会损伤牙齿结构。漂白治疗时麻醉既不需要也不敏感。病人应及时报告疼痛反应（如伤及牙龈或产生的热干扰牙髓）。

漂白对修复体的影响

应告知病人只漂白无修复体牙的釉质表面，就是说冠和充填体在漂白后会变黑。对于充填体，可以将充填体表层去除，充填与牙齿颜色相近颜色的材料。对于冠则最好换新的。

误吞漂白剂

在胃中，过氧化尿素分解成H_2O_2和尿素。H_2O_2解离成水和活性氧。体内自然产生尿素，从肾脏排出。



图56　漂白治疗前状况
治疗开始前，应确定牙齿的颜色，与色度板一起照相。本图中牙齿颜色为A3.5/A4。

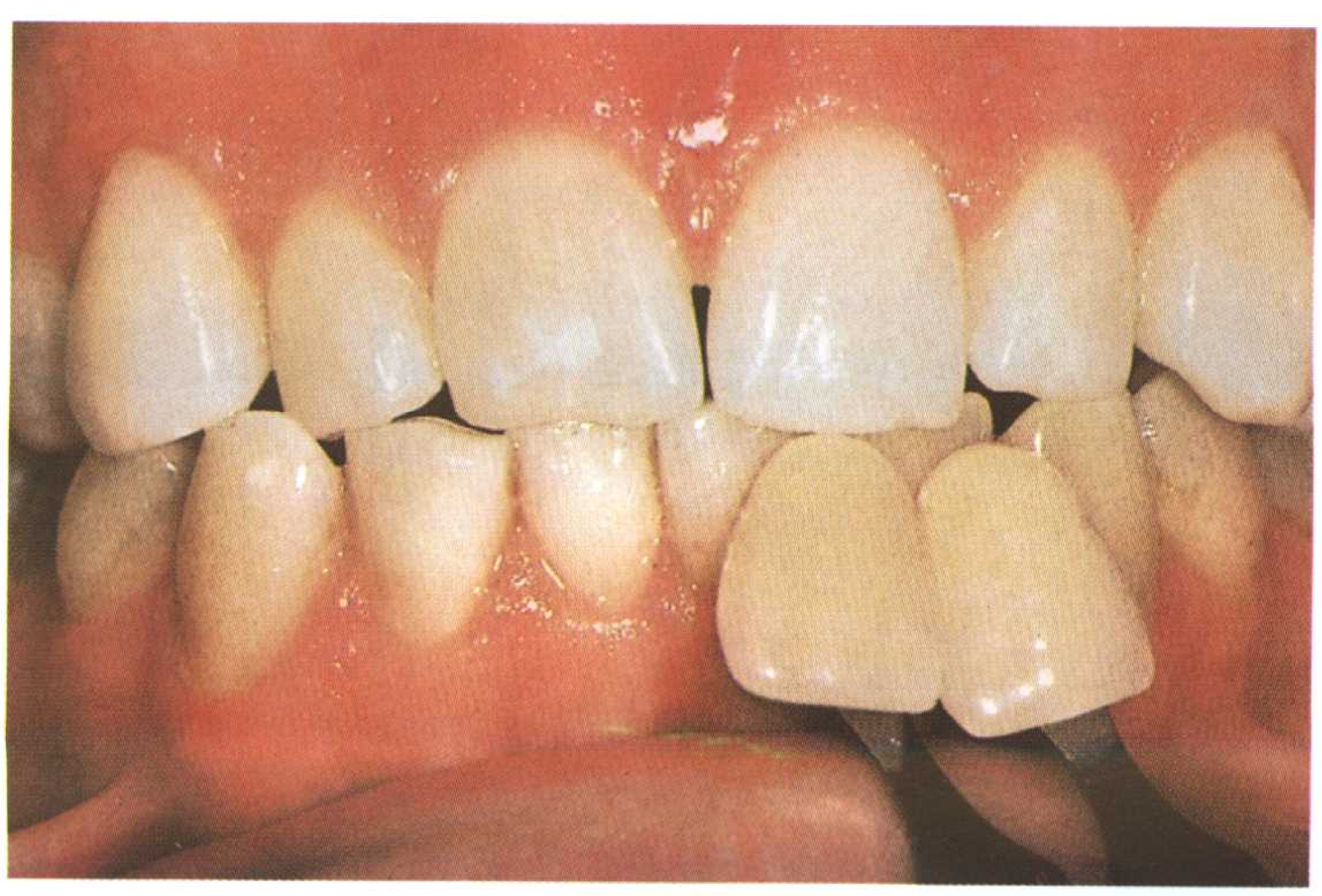


图57　家庭漂白治疗效果
治疗完成后上前牙的颜色，由原来的A3.5/A4变为A1/A2，Ultradent Prod.Inc.提供。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

家庭漂白

本法始于1989年。去除橙褐色及增龄引起的变色很有效。多数漂白剂为弱酸性。如牙根暴露时会有敏感反应，所以在漂白治疗开始时即应使用含氟化钠的脱敏牙膏(如 Sensodyne)。

家庭漂白牙齿可能的副作用：

—牙龈刺激（牙套溢漏）

—颞颌关节功能紊乱（夜间戴牙套）

—感觉胃胀气（牙套加入过多漂白剂，被吞食）

—牙颈部敏感（牙套覆盖过度）

治疗程序

1. 专业清洁牙齿，抛光所有牙面。
2. 与病人一起确定牙齿的颜色。
3. 给要漂白的牙齿拍X线片（检查是否有内部损害）。
4. 与色度板一起照相。
5. 诊断确定牙齿变色的原因（记录外部因素）。
6. 取牙模型。
7. 制作漂白牙套。
8. 将漂白剂交给病人，演示牙套和漂白剂的使用方法，将书面使用方法交给病人。
9. 记录并检查治疗过程。



图58　将漂白剂加到牙套内
给病人演示怎样将漂白剂加入牙套内。病人将牙套和足量的漂白剂带回家。

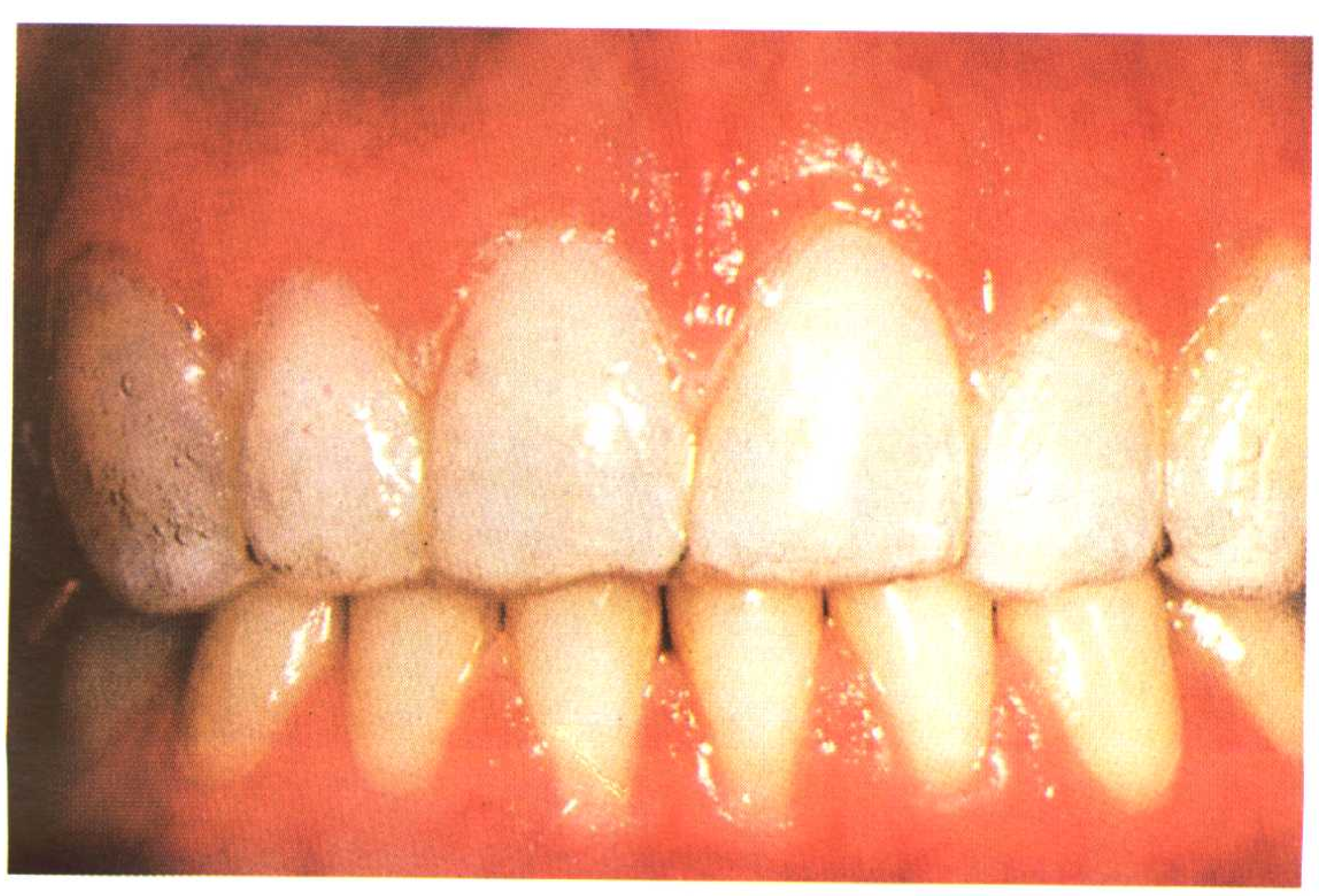


图59　戴入漂白牙套
为预防牙齿过度敏感，最初几日，病人每日只戴牙套1小时，然后逐渐增加戴牙套的时间，最终达到每日戴5小时。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

适应证

牙齿呈黄橙色和浅褐色（增龄变色）为家庭漂白理想的适应证。轻度氟中毒和轻度四环素变色也是适应证。根据Haywood （1997）的新研究，如果病人能戴半年牙套，四环素变色漂白成功率增加。

当釉质表面的解剖结构会发生改变时，应事前告知病人，这种治疗不能达到理想的结果。

家庭漂白最好作为修复前治疗的一部分。一般，如果在治疗前将牙齿漂白，在修复时会得到更好的美容效果。

化学诱导的严重牙齿变色是家庭漂白治疗的可能的禁忌证。这种变色多为蓝色或微灰色。病人牙齿过度敏感是另一个禁忌证。如果牙齿对抛光过度敏感则不能进行漂白治疗。

禁忌证

家庭漂白治疗不适于：

—有严重系统性疾病者

—进行强烈药物治疗的病人

—怀孕期和哺乳期的病人

—病人对漂白剂或牙套的树脂材料过敏者

—病人有破坏严重或大面积充填的牙

—重度吸烟或咀嚼烟草者

—患有颞颌关节紊乱症者。漂白牙套不是咬合板。戴漂白牙套会暂时加重颞颌关节紊乱

—重度蓝灰变色的牙齿

—病人有牙齿敏感症

图60 漂白四环素变色牙

明显的蓝灰变色牙（左）明显变白（右）。

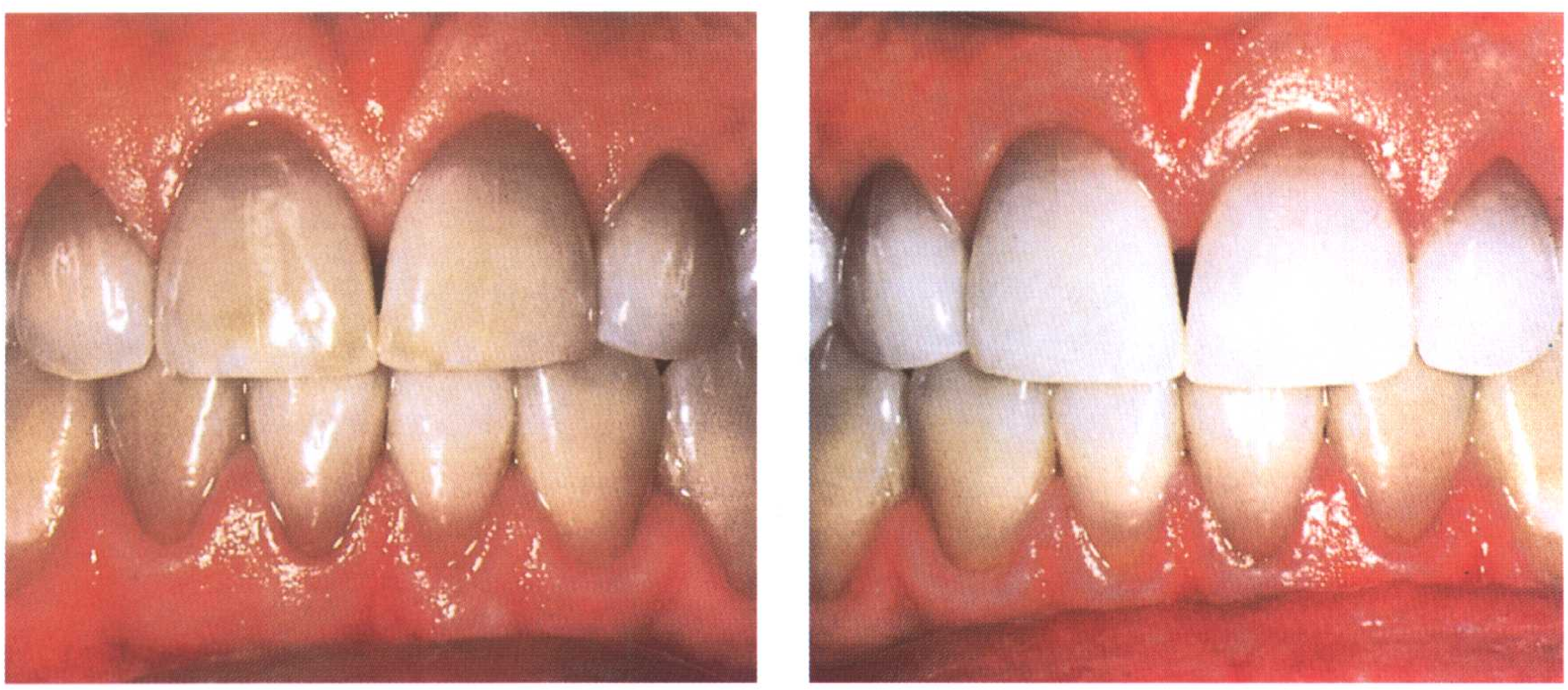


图61 褐橙色变色牙漂白

褐－橙色变色的牙（左）明显地被漂白了（右）



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白剂

家庭漂白用的最新的漂白剂含有过氧化尿素。目前使用的胶体含10%～15%漂白剂。过氧化尿素由尿素和过氧化氢组成。分解时，过氧化氢解离为活性氧和水。10%过氧化尿素溶液的效果相当于3%的过氧化氢。

还有一种家庭漂白剂，纯的过氧化氢。它的漂白速度比相同浓度的过氧化尿素快1.76倍。

BriteSmile是现在还可得到的第一代产品之一。这些产品的缺点之一是产品开封后必须放冰箱保存。

家庭漂白产品必须通过漂白牙套使用。牙套必须有放漂白剂的空隙。





图62　家庭漂白设备
过去几年中，许多家庭漂白产品进入市场，但直到现在，只有少数得到CE认证。

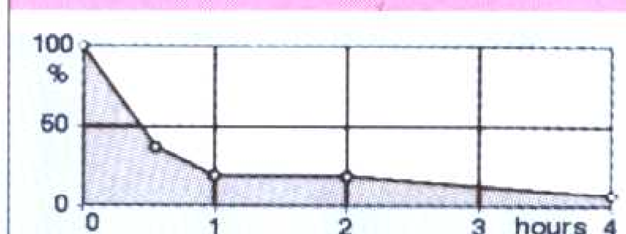
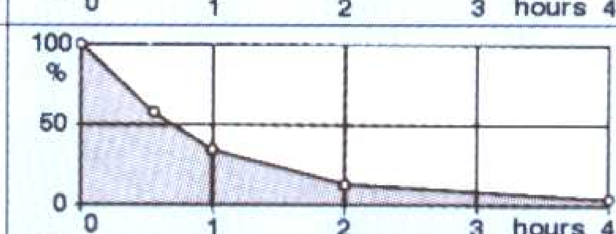
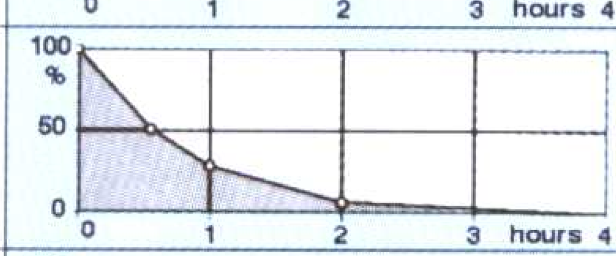
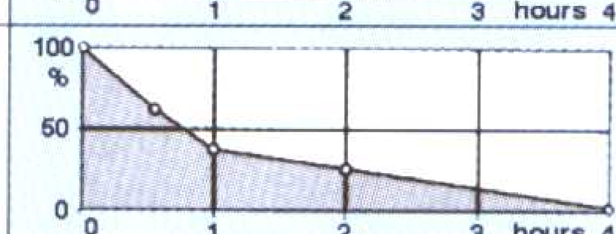
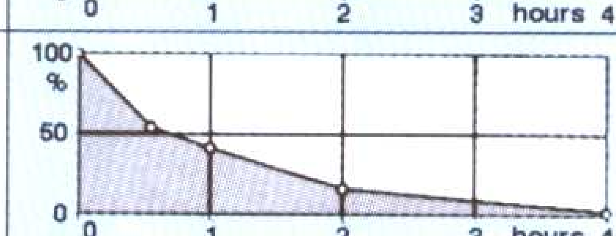
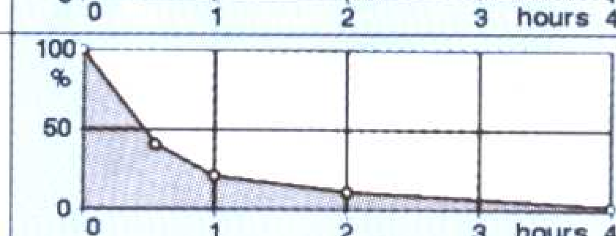
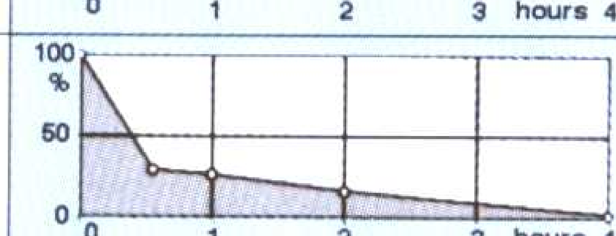
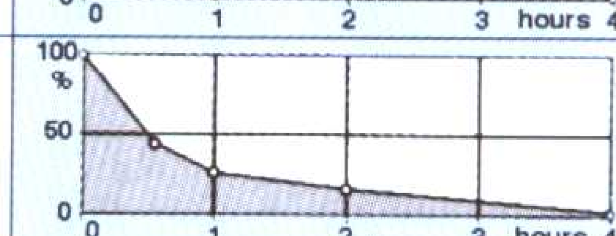
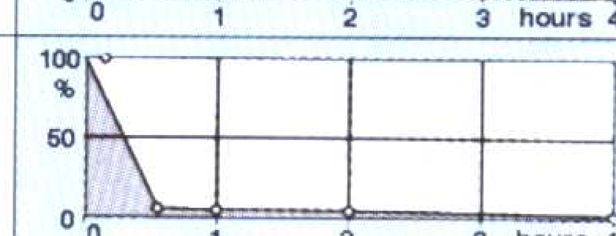
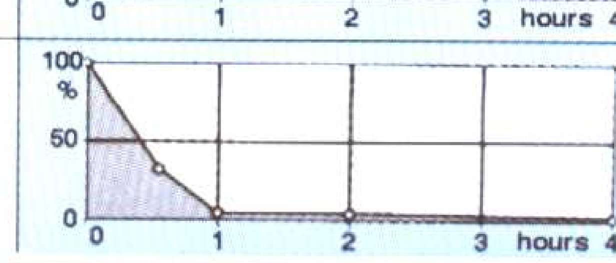
产品	价格 US$/mL	活性成分	pH值	浓度%	活性成分漂白作用	评价
Nupro Gold Total Whitening System(Dentsply/Ash)	1.6	过氧化尿素(10%)	5.9	10		3.3
Platinum (Colgate Oral Pharmaceuticals)	.86	过氧化尿素(10%)	5.5	11.5		3.2
At-home Tooth Whitening System(ILT/Brite Smile)	.21	H_2O_2 (10%)	6.7	6,8,10		3.1
Nite White Excel (Discus Dental)	2.4	过氧化尿素(10%)	7.5	5,10,16,22		3.1
Nite White Excel (Discus Dental)	1.91	过氧化尿素(10%)	6.6	10,16		3.0
White & Brite (Omni International)	1.83	过氧化尿素(10%)	5.9	11,16		2.9
Opalescence (Ultradent Products)	2.12	过氧化尿素(10%)	6.5	10,35		2.7
Rembrandt (Den-Mat)	1.42	过氧化尿素(10%)	6.1	10,15,22		2.6
Spring White (Spring Health Products)	.40	过氧化尿素(10%)	5.8	11		2.6
Denta-lite (Challenge Products)	.28	过氧化尿素(10%)	5.6	10		2.3

图63　家庭漂白产品回顾
(引自CRA Newsletter,4 1997)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白牙套制备

漂白牙套是治疗工具，使漂白剂保持在牙齿的某一部位。它由软塑料制成。重要的是，牙套要与牙齿有好的接触，防止漂白剂迅速被唾液稀释。

漂白剂只能位于牙齿上，不能接触到牙龈。如果牙套密合不好使漂白剂溢出，长期应用会导致刺激牙龈。

为了使漂白剂的效果更好，用光固化塑料在牙齿表面产生一个空隙槽。牙套材料的厚度0.053–0.06英寸(0.13～0.15厘米)。厚材料适于有磨牙习惯的病人。

图64～66 展示了制作漂白牙套的过程。此技术也可用于生产治疗药物载体。

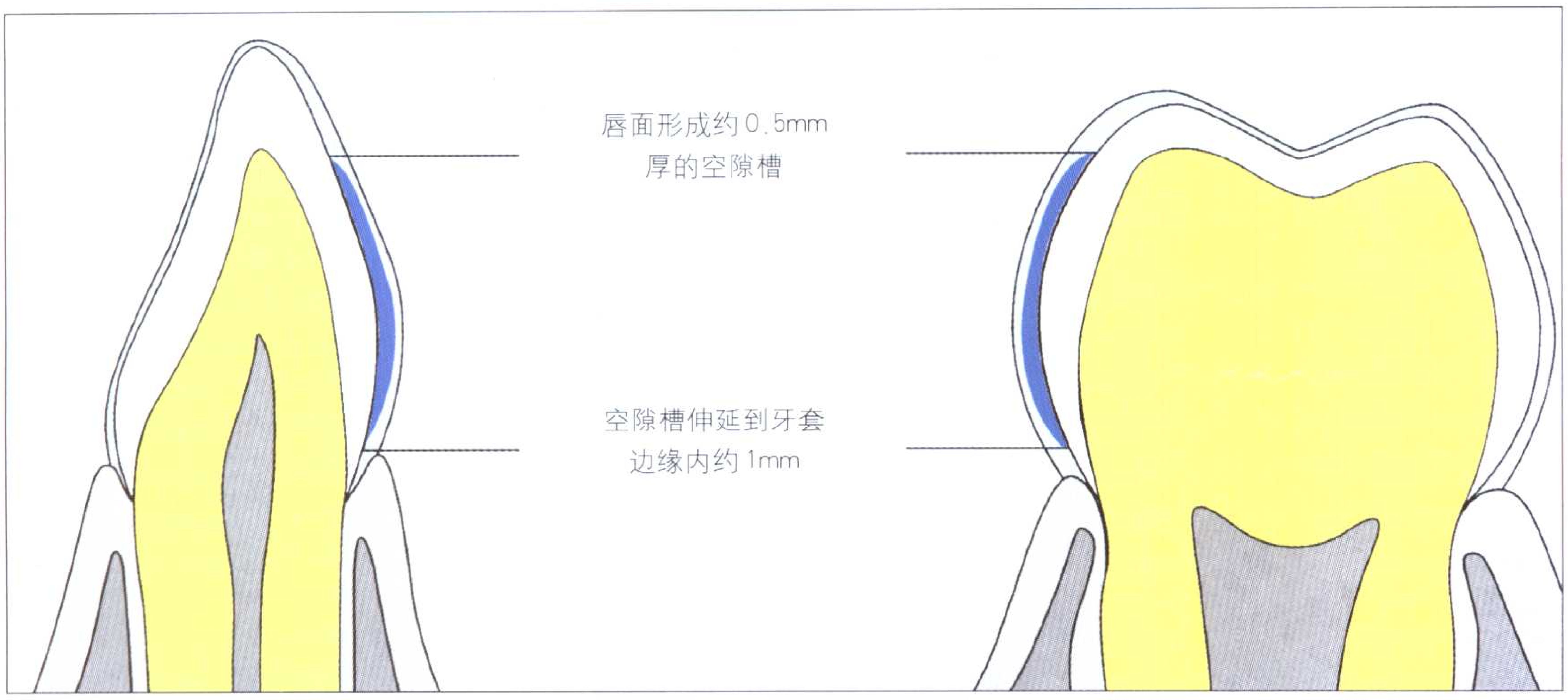


图64 在牙齿与牙套邻近的部分形成放漂白剂的空隙槽

在牙套唇面形成放漂白剂的空隙槽。空隙槽一直延伸到牙套边缘内约1mm的部位。

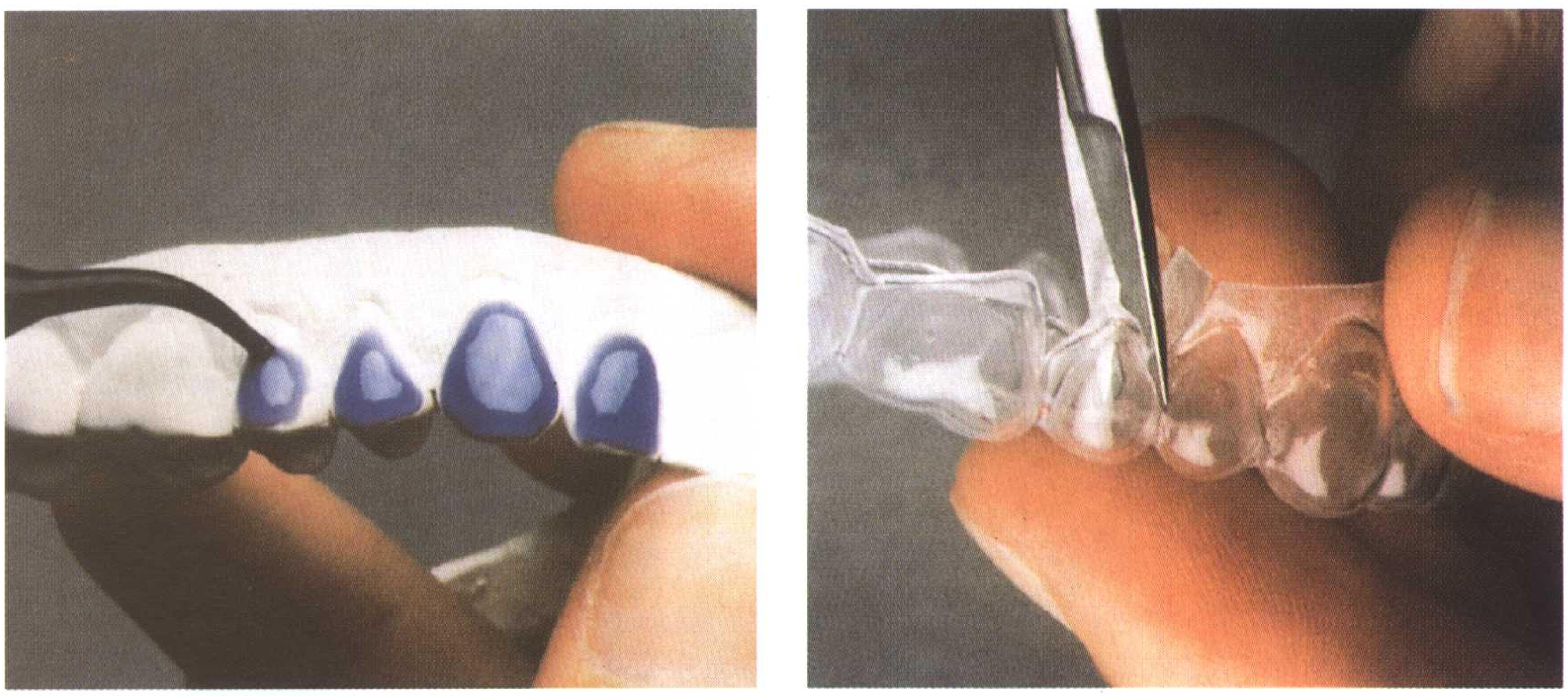


图65 制作漂白牙套

左：光固化阻断树脂放置于空隙槽将要形成的位置

右：将过度伸延的部分剪去

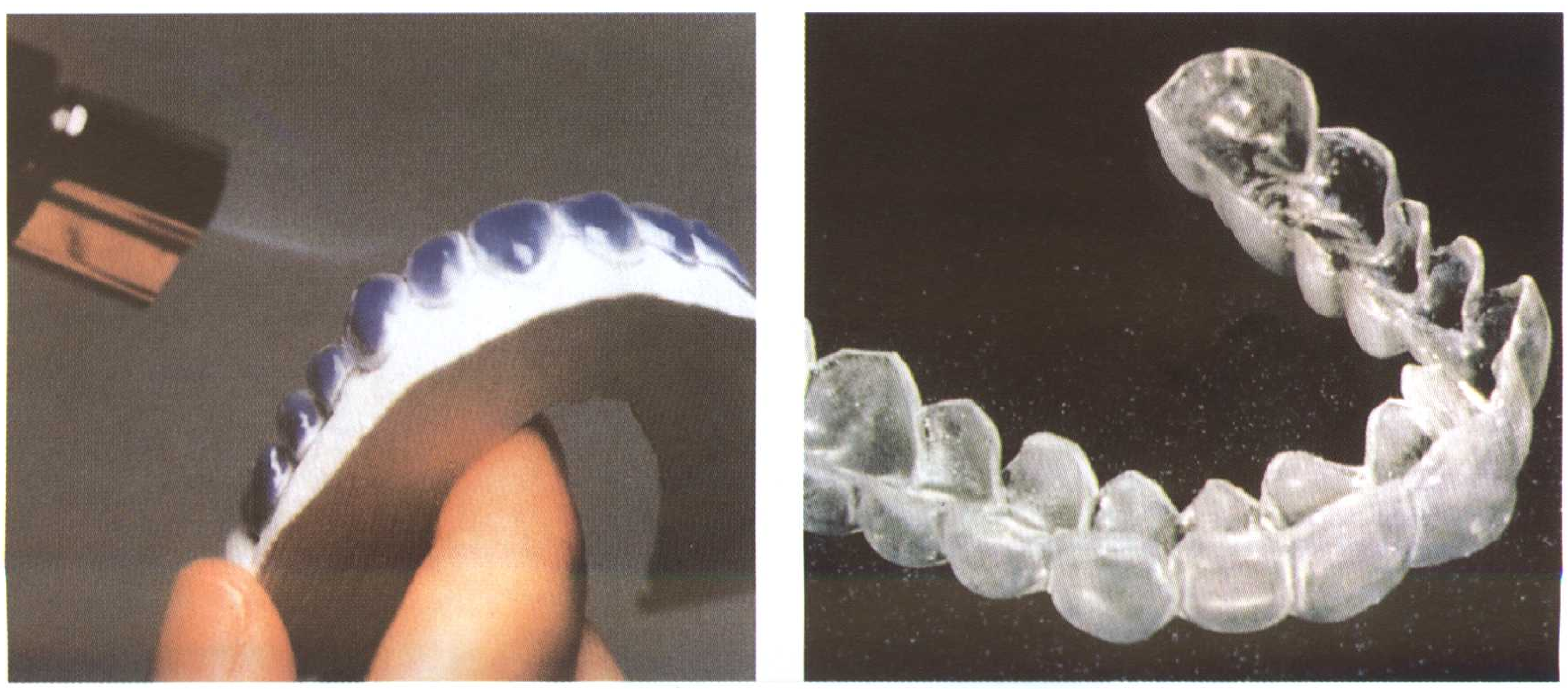


图66 牙套完成

左：在火焰上重新使牙套边缘密合

右：制成的漂白牙套

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

诊所漂白

诊所漂白使用作用更强的材料，治疗的速度更快。主要使用高浓度的漂白剂（如，Quickstart，含35%过氧化尿素；Accel，含35%H_2O_2）。由于它的侵蚀性，治疗过程要密切注意，用橡皮障保护好牙龈。

缺点是治疗时间过长。

适应证

—目的：见效快
—病人愿意在诊所治疗
—只漂白单个牙
—作为修复前治疗的一部分

禁忌证

—病人牙齿过度敏感
—病人有大的充填体

治疗程序

1. 诊断和治疗计划与家庭漂白治疗相同（口腔诊断，专业牙齿洁治，拍X线片）。
2. 与病人一起决定牙齿颜色。
3. 治疗前照相。
4. 放橡皮障。
5. 放置漂白剂，10～20min后换一次漂白剂。一次治疗一般持续30～60min，可改变Vita色度1～1.5个色度。
6. 除去橡皮障后，用氟凝胶再矿化牙齿。

治疗可重复2～4次。

治疗后可能的并发症

牙龈侵蚀：让病人漱口几分钟，多数牙龈刺激可在2h后消失。

疼痛：敏感一般几日内可消失，用脱敏牙膏作为辅助治疗。



图67 漂白程序
由于使用高浓度的漂白剂，在治疗前必须置橡皮障，每间隔10min在牙齿上涂新鲜的漂白剂。将被漂白的牙齿暴露于光聚合灯，可加速漂白的速度。

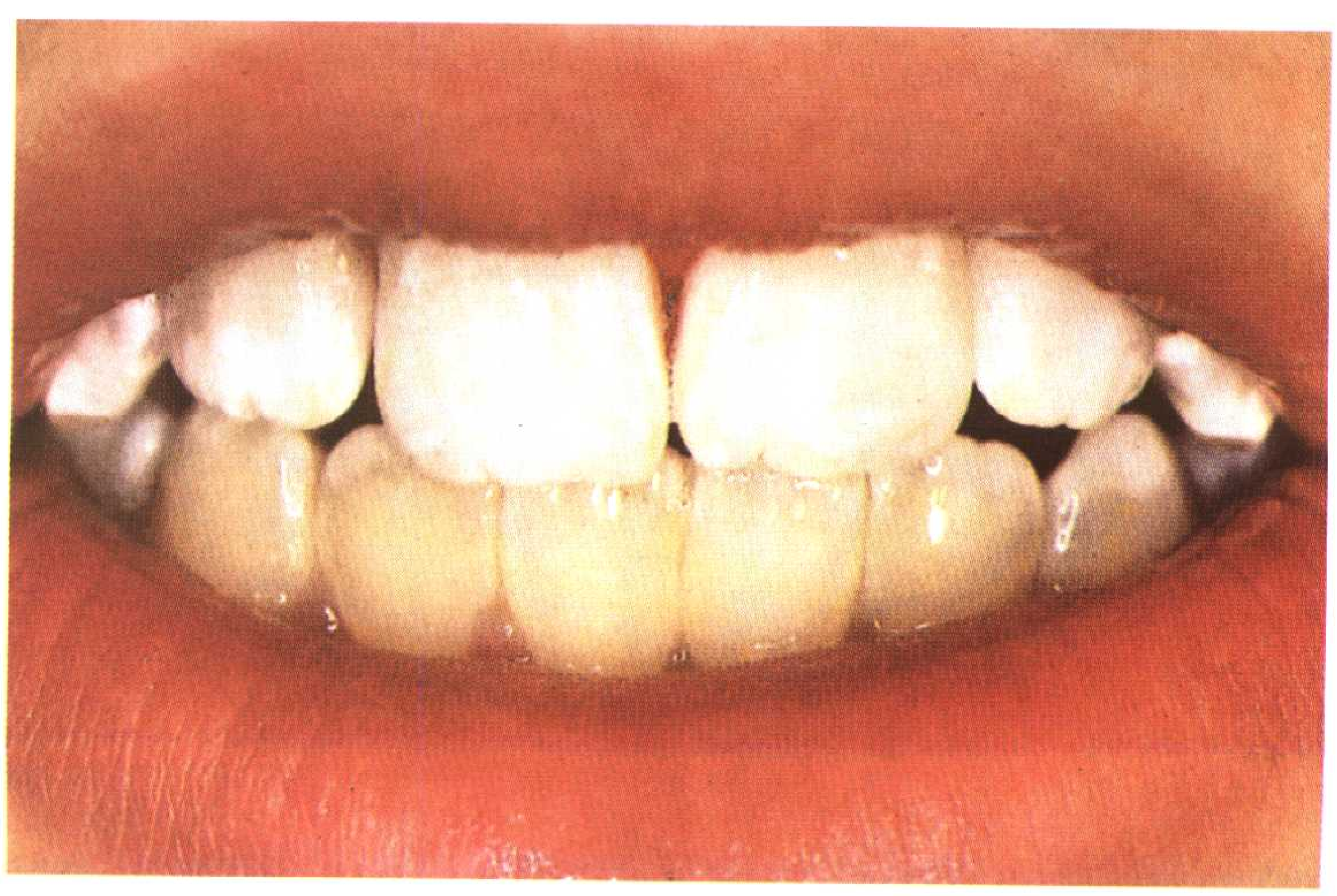


图68 诊所漂白治疗30分钟的效果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 69 诊所漂白治疗用的漂白剂
高浓度的过氧化尿素(35%)或过氧化氢(35%)用于诊所治疗。

图 70 有效的漂白剂，成分，外部影响因素

浓过氧化氢溶液(superoxol)	稳定的 30%～35%H_2O_2；低温保存
H_2O_2	30%～50%H_2O_2 凝胶；碳酸氢纳可增加pH值和H_2O_2的稳定性；硫酸镁可用作光催化剂；加速H_2O_2分解
HiLite（Shofu）	液体 35%H_2O_2 ，硫酸镁和光活化；硫酸镁加速H_2O_2的反应
Quickstart(Den—Mat)	凝胶含 35%过氧化尿素；活性非常强，使用橡皮障保护牙龈
Life—Like	44%过氧化尿素
磷酸	磷酸凝胶，可以在局部或变色严重的部位分开放置，可使漂白剂有效地穿透釉质
加热	加温能加速漂白过程
光	实际上不能加速漂白过程

浓过氧化氢强力漂白

1．由于使用的是强力化学品，必须将病人的脸，及眼睛等保护起来。病人和医师都应戴护目镜，遮盖病人的面部。

2． 用凡士林或Orabase(一种含明胶、果胶、羟甲基纤维素钠、烃类凝胶、聚乙烯、矿物油的口腔制剂)保护牙龈，防止橡皮障溢漏。

3． 固定橡皮障。洞要小，满足密封的要求，反转橡皮障。

4．用抛光粉和水清洁牙齿；不要使用含氟的抛光糊剂。

5． 搅拌漂白糊剂，置于牙上。

6． 使用加热和光，加速漂白过程。但在加热的过程不能让病人感觉到因加热引起的疼痛，这点非常重要。多数病人可以耐受50℃～60℃的热力，此温度是病人在取水状胶体印模时能够耐受的。一次加热时间不能超过1分钟，下次加热前要等待几分钟。

7． 强力漂白治疗10～30 分钟必须停止，即使没达到治疗目标。如果出现疼痛，治疗也必须立即停止。

8． 去除热源，等5分钟，让牙齿降温。用大量的水冲去剩余的漂白剂，将水吸走。

9． 用中性氟化钠处理所有的牙 2～3 分钟，结束治疗。除去橡皮障。让病人仔细漱口。

可能的副作用

告知病人几日内会感到牙齿敏感。约两周后，重新评价漂白效果，如有必要，重复漂白治疗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

家庭漂白治疗病人须知

使用牙套在家里漂白牙齿是一项有牙科医师控制和监测的新治疗方法。它是一简单有效的漂白牙齿的方法。本治疗的重要一点是因人而异地制作精确合适的漂白牙套。这种牙套可以防止漂白剂过快地被唾液稀释，防止漂白剂溢漏到口腔内。牙套是根据每个人的不同情况制作的，与在药店里买的成品完全不同。

过氧化尿素或过氧化氢用作漂白剂，一般含于甘油基的凝胶中。漂白剂降解的产物都是人体本身产生的物质，不会对人体产生伤害。氧的释放过程产生漂白效果。如果病人对漂白材料的成分过敏，不应开始漂白治疗或应终止治疗。

过氧化物被用作口腔杀菌剂（口腔消毒漱口液）已有多年。最近几年才被用于牙齿漂白。

漂白的可能副作用：

1. 牙龈刺激
2. 牙颈部暂时敏感
3. 短期恶心
4. 颞颌关节区疼痛

漂白剂仅用于自然牙齿表面。大的充填体和冠不能漂白，由于它们不能与漂白过的牙齿颜色保持一致，需要更新。

家庭漂白说明

1. 清洁口腔和牙齿。
2. 将适量漂白剂凝胶放入牙套，慢慢将牙套放到牙上。
3. 去除多余的漂白剂
4. 戴牙套时不能吃东西，不要用牙套咀嚼。不要试图将漂白剂从牙套中吸出。
5. 牙套在牙上保持45～60分钟。
6. 去除牙套，用水漱口。
7. 如需要，重复第2～6步骤。逐渐增加漂白时间。
8. 不能戴着牙套过夜。每日戴牙套的时间不超过5小时。
9. 如果漂白治疗过程中有任何问题，停止治疗，向您的牙科医师咨询。
10. 按协议，返回诊所检查漂白治疗。

病人应该知道什么

漂白期间病人不能吸烟。氧的释放可能会增强香烟中致癌剂的作用。

怀孕和哺乳的妇女不能漂白牙齿。现在还不清楚释放的氧自由基是否与其他物质相互反应，它们是否会影响妊娠。病人牙颈部特别敏感者不宜进行漂白治疗。

漂白治疗能达到的目的

开始漂白治疗前，医师要用色度板确定牙齿的颜色。一般治疗可使牙齿改善1～2个色度。

用家庭漂白治疗方法需要2～6周。治疗5d后即可看到初步结果。特别重度的变色可以延长治疗时间。牙齿深层的变色不能用漂白方法治疗。

黄褐色改变（增龄引起的染色）较容易被漂白。根据变色的类型和原因，需要重复（约1～2年后）漂白治疗。所以，要保存好漂白治疗用的牙套。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白死髓牙

漂白死髓牙时，漂白剂置于髓室内。这种方法对于根管治疗后牙齿变色漂白效果很好。

技术的历史和现况

Brown（1965）第一次描述了内部漂白成功的情况。他将过硼酸钠与过氧化氢混合后放入髓室内。1963 年，Nutting 和 Poe 提出与活髓牙漂白过程结合的技术。他们使用稳定的高浓过氧化氢 Superoxol，与过硼酸钠混合，放入髓室内，然后封闭髓室。由于漂白过程长，在美国文献上被称为"散步漂白"。如果在漂白前用37%的磷酸酸蚀内部牙本质，可以增加漂白剂的穿透力。

如果加热牙齿，过程还会加快。间隔几分钟后，更换髓室内的漂白剂，加热牙齿表面。此法被称之为"强力漂白"。治疗需要浓过氧化氢 Superoxol（30%的稳定H_2O_2）和过硼酸钠（Oral B 生产的 Amosan，或用药房购得的一个结晶水的过氧硼酸钠），将两者（浓过氧化氢和过硼酸钠）混合起来。

副作用和治疗准备

必须告知病人漂白治疗过程的作用和副作用。漂白的副作用之一是能引起根内部吸收。反复内部漂白治疗可使牙齿易碎，随之会引起临床冠自发折断。漂白治疗前需完成根管治疗。

去除根管治疗的冠部充填材料，包括髓角的充填物。如果根管充填使用的是银线，则须全部去除，改用牙胶充填。根管充填在漂白前必须封好。可以使用少量的玻璃离子键粘固剂。

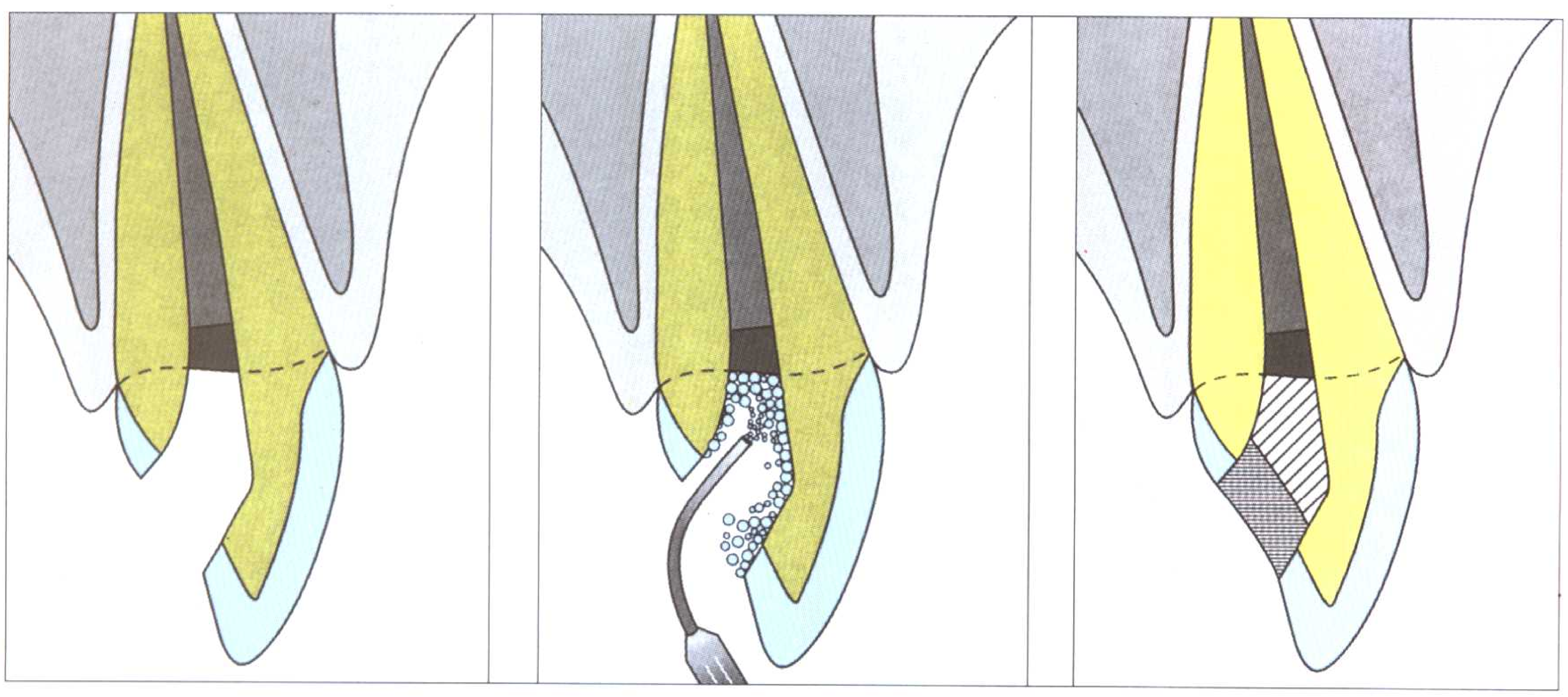


图 71 死髓牙漂白
左：去除冠部的根管充填物。
中：将漂白剂放入髓室。
右：用暂封材料(Cavit)封闭髓室。经多次换漂白剂后，约2周的治疗时间，漂白治疗完成。

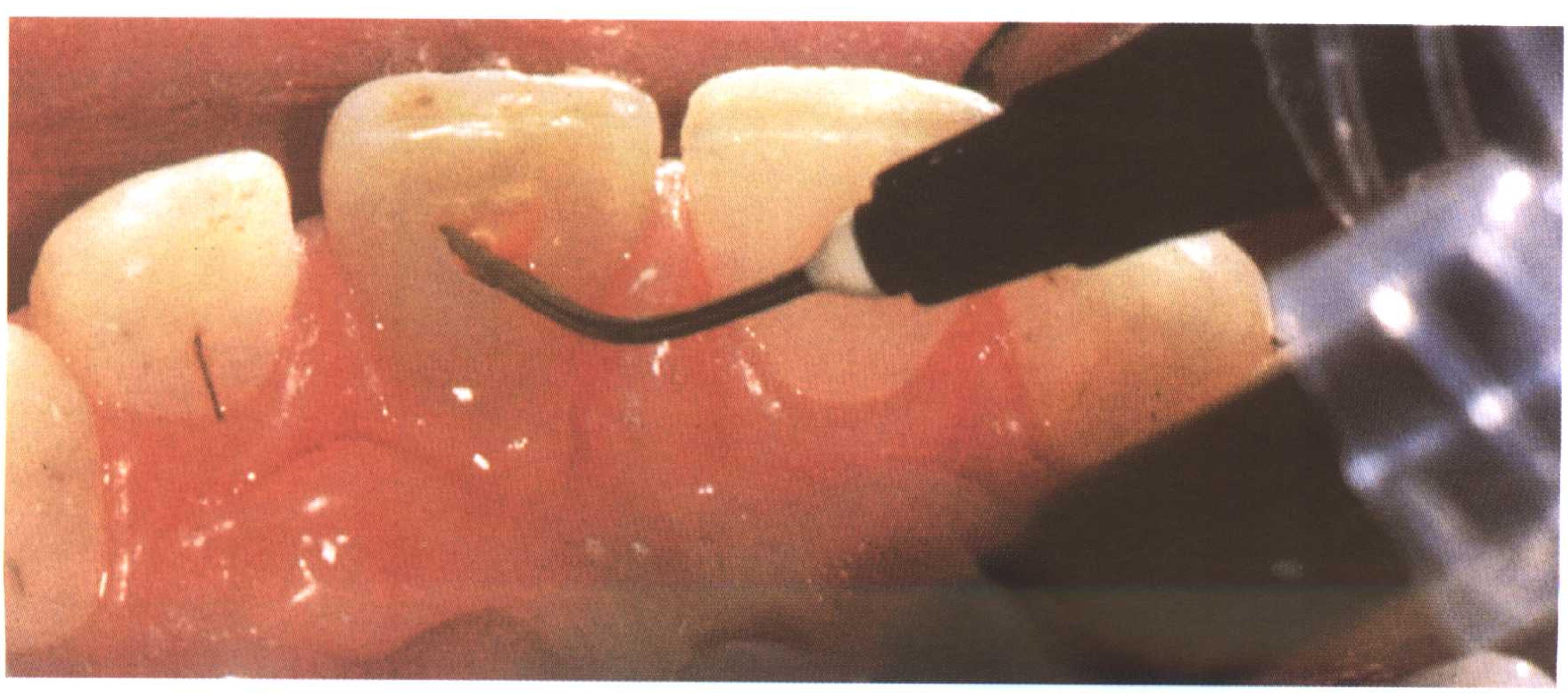


图 72 在髓室内放置漂白剂

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

强力漂白治疗程序

1. 确定牙齿颜色并拍照。

2. 用橡皮障隔离治疗区。

3. 用树脂改性玻璃离子键粘固剂封闭根管。照X线片。

4. 用37%的磷酸酸蚀髓室，不超过30s。

5. 混合高浓度过氧化氢Superoxol和过硼酸钠，放置髓室内。

6. 加热2～5min。去除漂白剂混合物，置入新的漂白剂凝胶。每5min重复此步骤，共30min。过度的热可导致牙根吸收。

7. 漂白治疗结束时，冲洗牙齿并检查牙齿的颜色。有时需要再次漂白治疗。

8. 为了中和，在髓室放置氢氧化钙糊剂约2d。做密合的暂封。

9. 如果2d后病人对牙齿的颜色感到满意，换永久充填。如在预知的将来须进行再次漂白治疗，充填时应考虑到将来容易到达髓室。

散步漂白

前4步与强力漂白治疗相同。

5. 在髓室内放置漂白剂。

6. 用Cavit或IRM树脂关闭开口。要告知病人髓室内的漂白剂释放气体，可使暂时充填物脱落。

7. 漂白剂留在牙齿内2～7d。

8. 重复漂白治疗程序。

9. 充填牙齿。

内部漂白不应重复4次以上，由于内部牙齿结构变得脆弱，冠折的危险性增加。

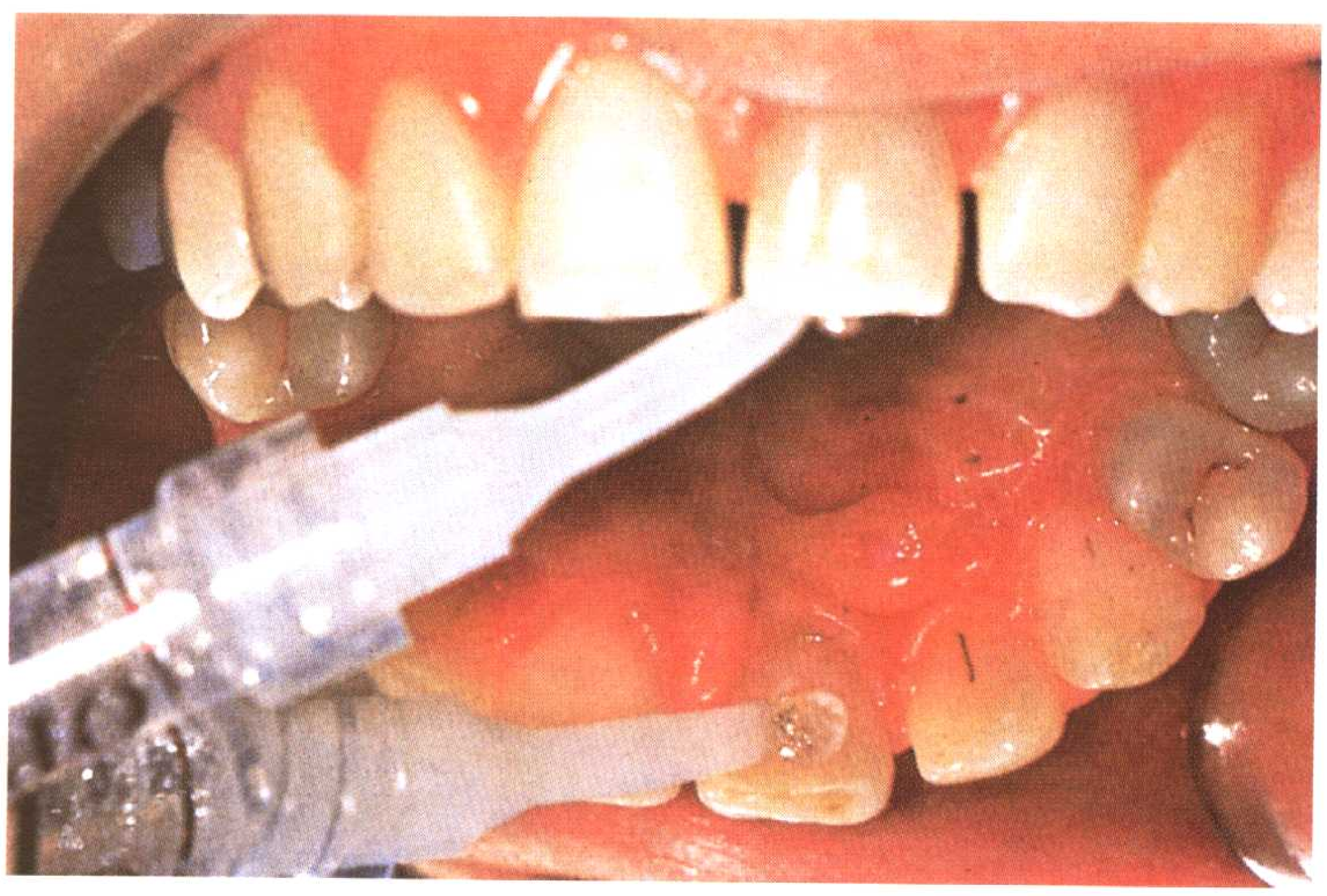


图73 死髓牙漂白
将漂白剂放入髓室。



图74 外部漂白
在进行死髓牙内部漂白治疗的同时，用牙套进行外部漂白治疗。
Ultradent Prod. Inc. 提供

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

长期效果

1989 年 Haywood 开始漂白过程的科学研究。1994 年，他报道了 300 例病人的长期效果。

漂白治疗 3 年后 73%病人对治疗结果满意。只有少数人的牙齿轻度变色。3%的病人需要常规的随访漂白。没有病人反映治疗后牙齿敏感，牙龈刺激或牙齿折断。橙褐色变色的牙齿变白 3.3 Vita 色标色度，此结果 3 年后被证实。

CRA（Christensen，1997）在牙科医师中进行的调查显示：

91%被调查的牙科医师漂白牙齿

79%对结果非常满意

12%感到失望

62%的人发现所治疗病例中有10.7%牙齿敏感

45%的人报告有 5.6%的病人出现牙龈刺激

2.1%的人发现，0.2%的病人有全身问题

18.8% 未报告任何副作用

漂白牙齿的颜色能保持多久？

约 1 年后，病人须再进行一次轻微的漂白后治疗。如果不进行漂白后治疗，1～4 年后，牙齿会逐渐恢复到原来的颜色。颜色逐渐恢复的过程取决于牙齿原有的颜色。浅黄色回复变色较灰色慢。年轻病人牙齿色变时间比年长者长。必须告知病人，有时漂白后治疗是必须的。所以要很好保存漂白牙套。

增白牙膏对牙齿漂白非常有利，所以应常规地间断使用。一般情况下，病人进行了牙齿漂白治疗后，对牙齿的保护应特别注意，定期到牙科洁治员处复诊。对牙齿的颜色重新评价，会诊后定出漂白后治疗计划。对于病人来说，注意到牙齿慢慢的颜色变化相当困难，牙科洁治人员可以提供很好的帮助。

图 75 漂白治疗开始前
治疗前病人的笑



图 76 漂白治疗后
漂白治疗完成后的照片
Ultradent Prod.Inc. 提供



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

微磨蚀方法

微磨蚀方法用于牙齿表面牢固的色斑。这种色斑不能用漂白治疗去除。

历史

20世纪初，Black已经描述过用盐酸磨蚀的方法。1984年，McCloskey 用抛光粉与18%盐酸混合去除牙齿表面的颜色。6年以后，Prema 公司的产品面市（Primier 釉质微磨蚀剂的缩称）。Prema由抛光粉和10%盐酸组成。微磨蚀可以与漂白结合使用。

治疗计划

表面的颜色变化（白色斑，氟中毒，轻度四环素变色）可以用微磨蚀方法去除。盐酸是具有强烈侵蚀性的液体。电镜研究表明，18%的盐酸在5s中内可以除去约10 μm（7～22 μm）的釉质。所以，微磨蚀方法必须时间短（5s）。最多不能超过5次的重复治疗。

材料

橡皮障，Dappen 盘，12%～18%盐酸，抛光粉，碳酸氢钠，氟糊剂，漂白凝胶。

治疗程序

1. 用橡皮障很好地隔离：如果橡皮障不密合，应该加用结扎或液体橡皮障封闭。病人，牙科医师和医助都应戴护目镜。
2. 使用盐酸：12%～18%的盐酸和抛光粉混合，然后置于牙齿变色的部位。用慢速对角机头和橡皮打磨杯在变色牙齿表面将漂白膏均匀分布及打磨5秒钟，这时被磨蚀过的牙齿表面已有轻度脱色。完成后，立刻用水冲洗，将盐酸和抛光粉彻底吸除，检查牙齿的颜色。
3. 重复：上述步骤最多可重复4次。如果经过2～3次的治疗后没有明显的改变，应停止治疗。
4. 抛光和氟处理牙齿。



图77 微磨蚀和漂白治疗前

微磨蚀治疗使用约15%的盐酸和抛光粉混合，清除釉质表面的色斑。除此之外，可以进行外部漂白治疗。



图78 治疗效果

微磨蚀治疗完成后的效果。同时进行了外部漂白治疗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

漂白程序表

治疗计划

口腔检查
- 充填体的位置
- 是否密合
- 是否活髓
- 口腔清洁状况
- 是否有牙龈炎或牙周炎
- 变色类型

问题牙拍 X 线片
- 排除根尖病变
- 充填体确认

营养信息
- 外部因素信息，如吸烟，红葡萄酒，咖啡等

口腔健康指导
- 使用增白牙膏

专业牙齿清洁

与病人一起确定颜色
- 漂白治疗前的颜色
- 治疗目的
- 书面文件

拍照片（与色度标准）

诊所漂白治疗

- 放置橡皮障
- 放置漂白剂（20%～35%H_2O_2 凝胶或 35%过氧化尿素）
- 10min 后，重复放置漂白剂 2 次。
- 重复上述漂白治疗过程 2～4 次（总共约 30min。）

家庭漂白治疗

在诊所
- 取印模
- 制作漂白牙套
- 检查漂白牙套的适合度
- 给病人漂白牙套，漂白剂及书面治疗指导

病人
- 治疗的前 3d，每日只能进行 1h 的漂白治疗
- 逐渐延长治疗时间，最长每日不超过 5h。
- 漂白治疗前清洁牙齿，漂白剂放入牙套内，只用少量漂白剂，防止过多
- 将牙套放到牙齿上，剪去多余的牙套
- 1h 后，漂白剂已经被唾液稀释，效力减低，重新放入新鲜漂白剂
- 不要戴着牙套过夜
- 按预约时间到牙科诊所复诊
- 如果您有任何下列问题，请与牙科医师联系：牙齿过度敏感，牙龈刺激，恶心
- 如果您有其他问题，请与牙科诊所联系

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容牙周外科

1988 年，Miller 确立了美容牙周外科的概念。他在进行前庭扩大，去除有问题的系带时，看到了传统粘膜牙龈外科的发展机会。美容牙周外科开始时并不治疗功能异常，而只解决美容问题，如牙龈后缩，缺失，过多，增殖，牙槽嵴缺失和牙齿不全萌出或不萌出。

许多新的手术技术可以解决上述问题。用滑行瓣，牙龈及结缔组织瓣，可吸收或不可吸收膜引导组织再生，骨替代材料重建骨（如磷酸三钙或脱钙冻干骨），生长因子等技术结合刺激新生组织生长及附着。

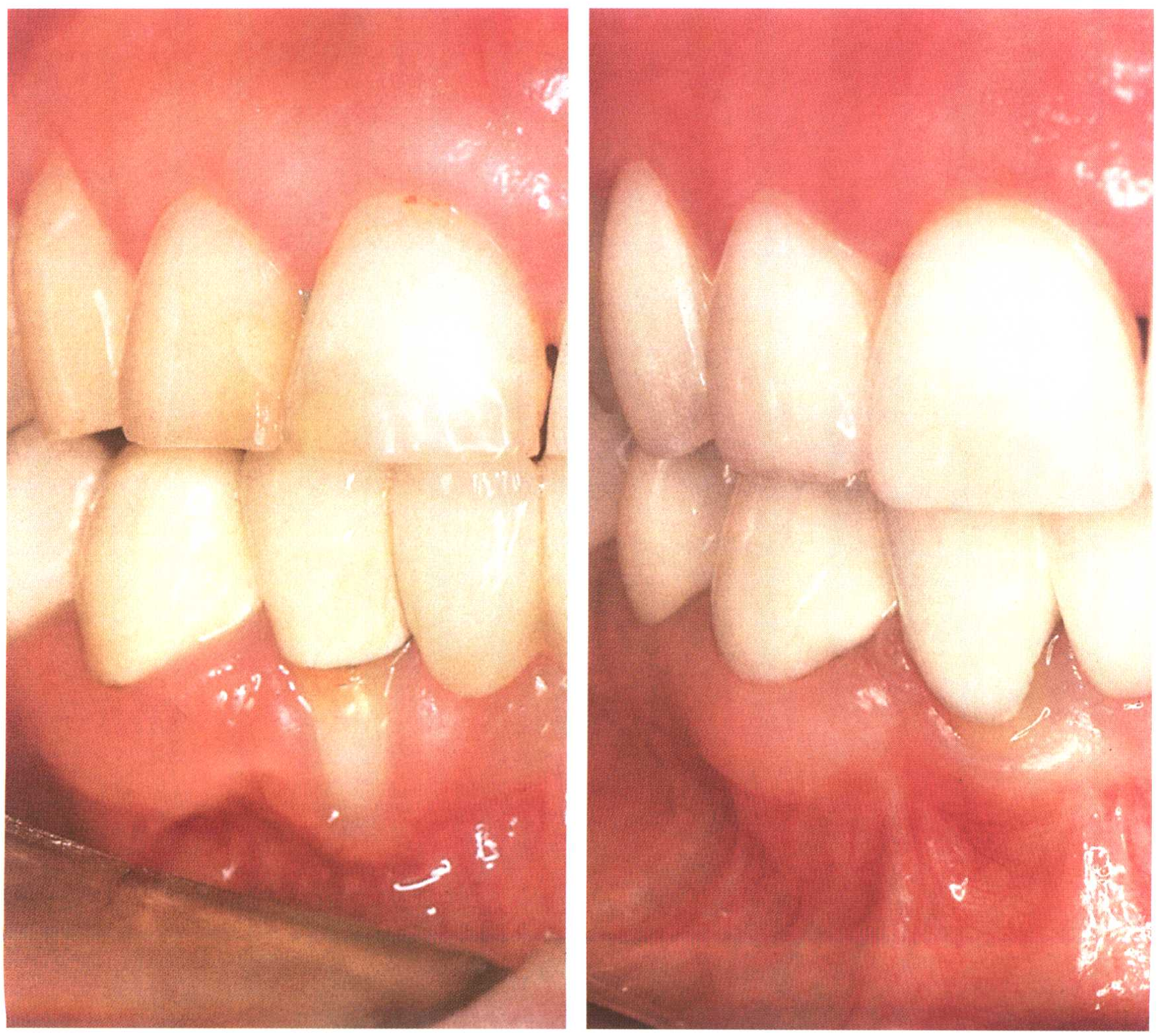


图 79　美容牙周外科
美容牙周外科可以矫正过多的组织和组织退缩。左：去除上颌过多的组织，用于代替下颌组织。右：全部治疗完成后新的修复状态。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙龈退缩

美容牙周外科可以改善各种牙龈问题，最常见的是覆盖牙龈退缩。可用的治疗方法很多：

—侧方滑行瓣（Grupe 和 Warren，1956）

—游离粘膜瓣移植（Björn，1963）

—冠向重新复位瓣（Bernimoulin 等，1975）

—结缔组织移植（Kaldahl，1982；Langer 和 Calagna，1982）

—游离牙龈移植于处理过的根面（Miller，1982）

—骨膜上套状瓣（Raetzke，1985）

—半月形瓣（Tarnow，1986）

—可吸收和不可吸收膜引导组织再生（GTR）（Roccuzzo 等，1996）

—有膜或无膜，瓣或生长因子的配合使用方法

分类

Miller（1985）将牙龈退缩分类，以便于制定治疗计划和预测预后（Rateitschak 和Wolf，1989）。

I 类：牙龈退缩窄而扁平，或宽而扁平，但未到达粘膜牙龈界。牙间组织无丧失。预后：很好。

II 类：退缩深而窄，或深而宽。退缩伸延至粘膜牙龈界顶。牙间组织无丧失。预后：好。

III 类：退缩同 I，II 类，牙间组织（包括骨）部分丧失。预后：不可能完全覆盖根面。

IV 类：退缩伸延至粘膜牙龈界顶，牙间组织广泛破坏。预后：不好。

图80 牙龈退缩，美容牙周外科治疗前

照片显示I，II类广泛的牙龈退缩（Miller，1985）。上切牙I类牙龈退缩，冠向重新复位瓣治疗。上尖牙，前磨牙和下切牙的牙龈退缩用游离牙龈瓣移植。

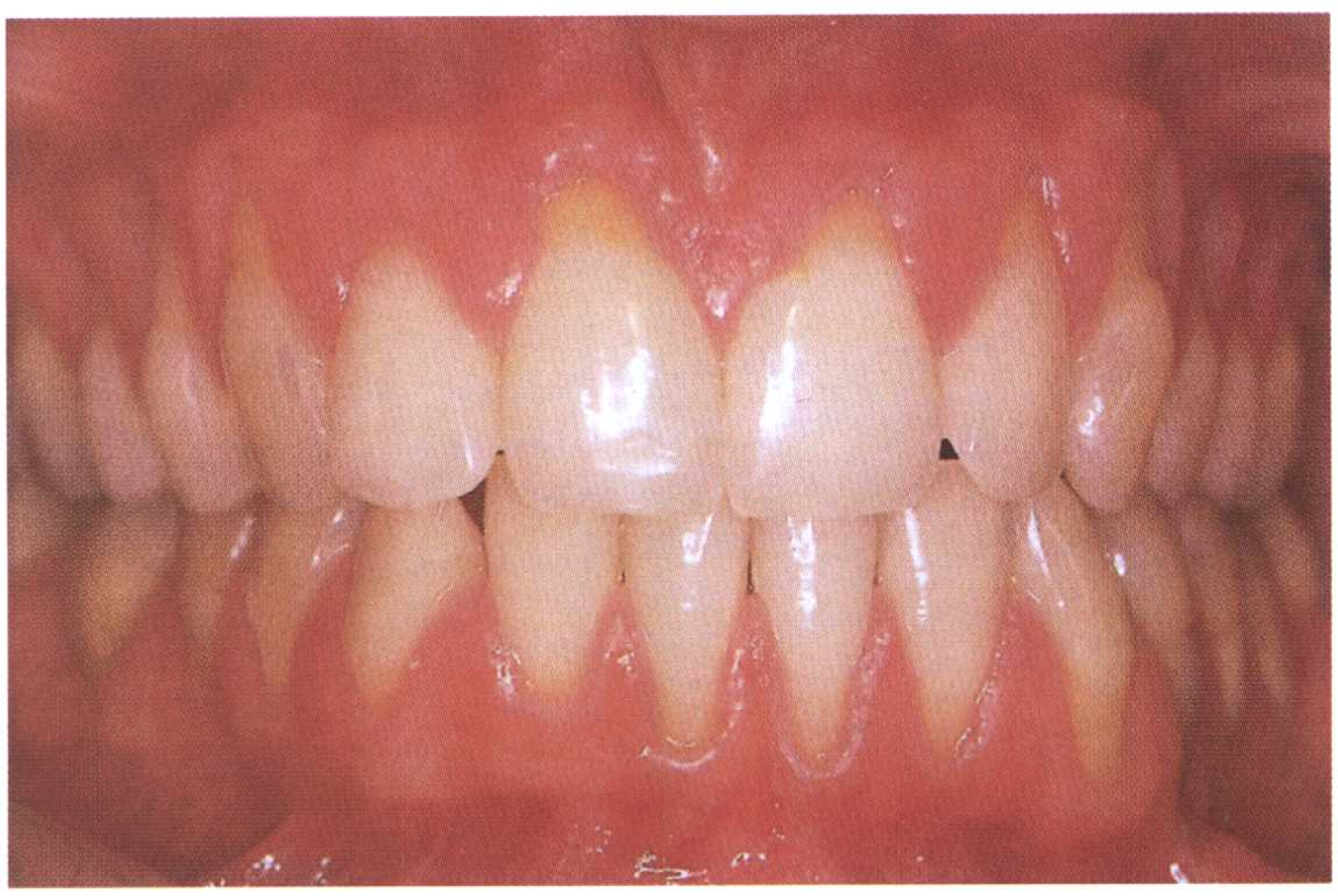
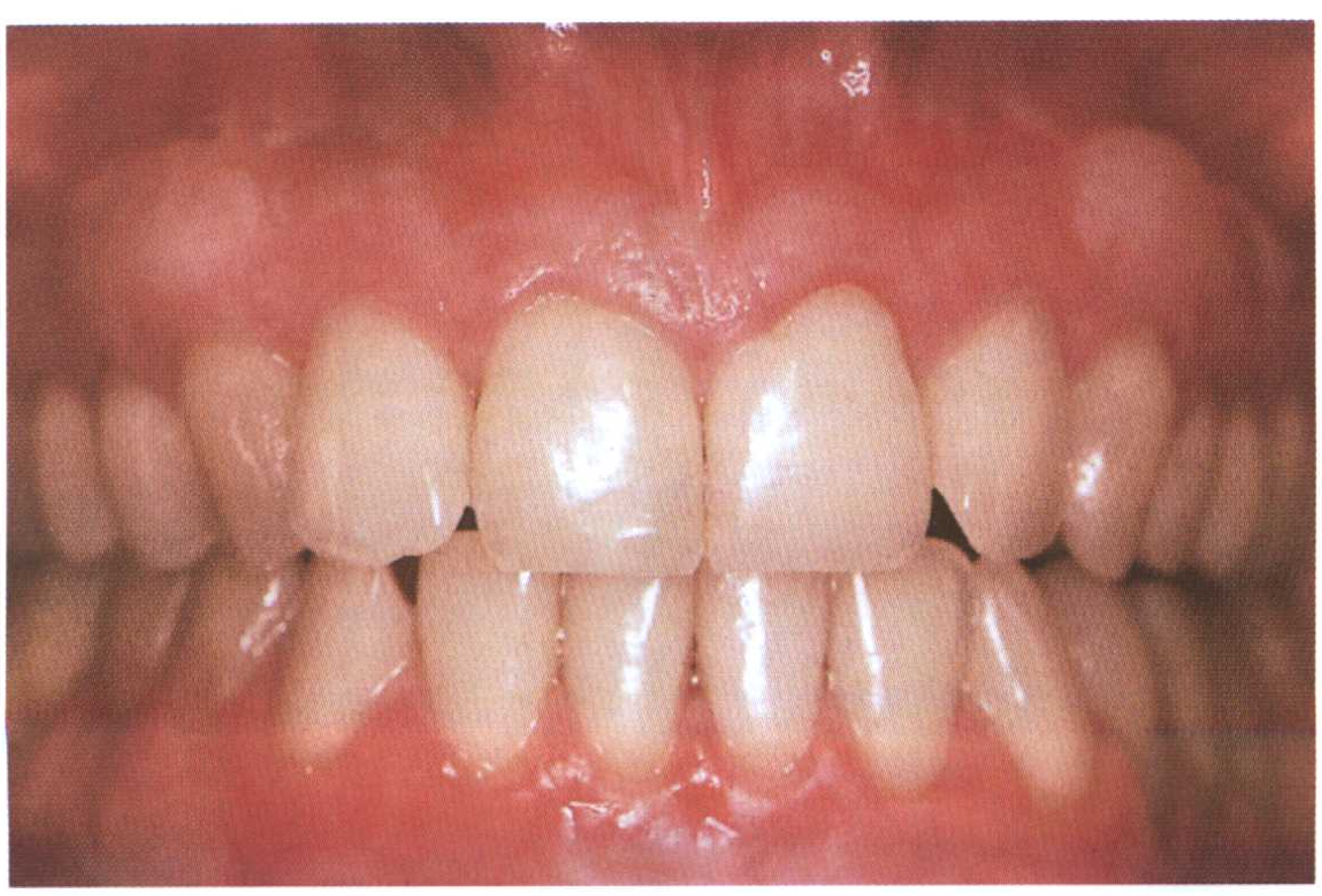


图81 治疗效果

外科治疗后6周，牙根表面全部成功地被覆盖。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

滑行瓣

滑行瓣可以用于牙龈退缩的最后覆盖。它也可与口腔粘膜移植或膜配合使用。除美学目的，此技术还可用于消除粘膜牙龈问题。在种植学上，还可用于牙槽嵴增高和暴露埋伏牙。

侧方滑行瓣

Grupe 和 Warren （1956）介绍了侧方滑行瓣技术。此技术成功的关键在于：

—瓣的厚度和宽度要足够，

—瓣的大小要足够，形状要合适

—有足够的附着龈

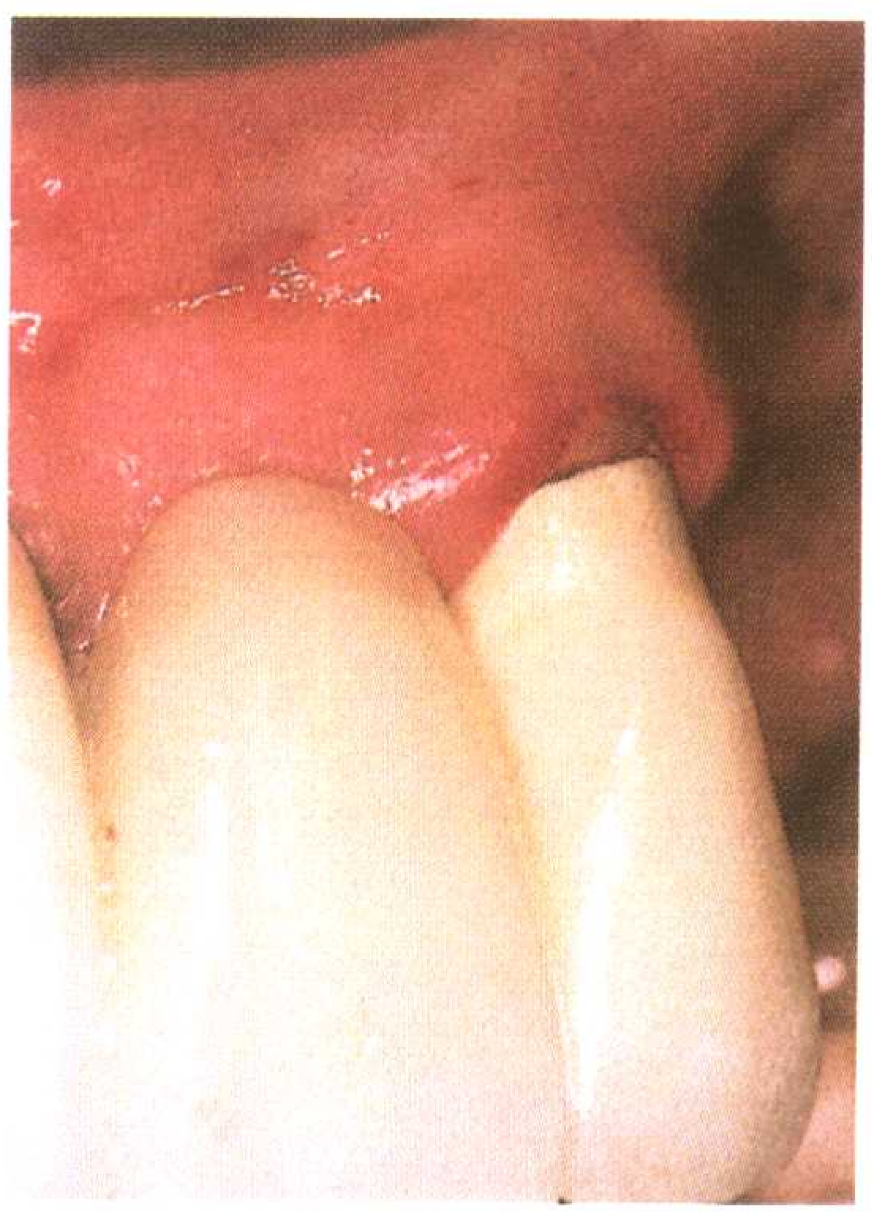
瓣的宽度是要覆盖的退缩宽度的 3 倍。以保证瓣区能形成足够的血管，因为牙根表面不能提供给瓣血管形成。瓣的两侧要覆盖血管化的牙龈至少 3mm。瓣必须有足够的厚度以减少将来退缩的危险性。翻开瓣时必须有伸展良好的附着龈。如果瓣只能被缝合固位，很可能会退缩。

适应证：单个的牙龈退缩。不需动用其他部位的组织。此技术特别适合于无牙的牙槽嵴（简单瓣移动）相邻的牙龈退缩。

禁忌证：邻面有深牙周袋，明显隆起的根，牙根侵蚀严重和严重的邻面骨吸收。

优点：只一个手术区，血管化好的瓣覆盖牙根的成功率会很高。

缺点：可获得的角化牙龈有限，在取瓣处可能会出现牙龈退缩，限于 1～2 颗牙。



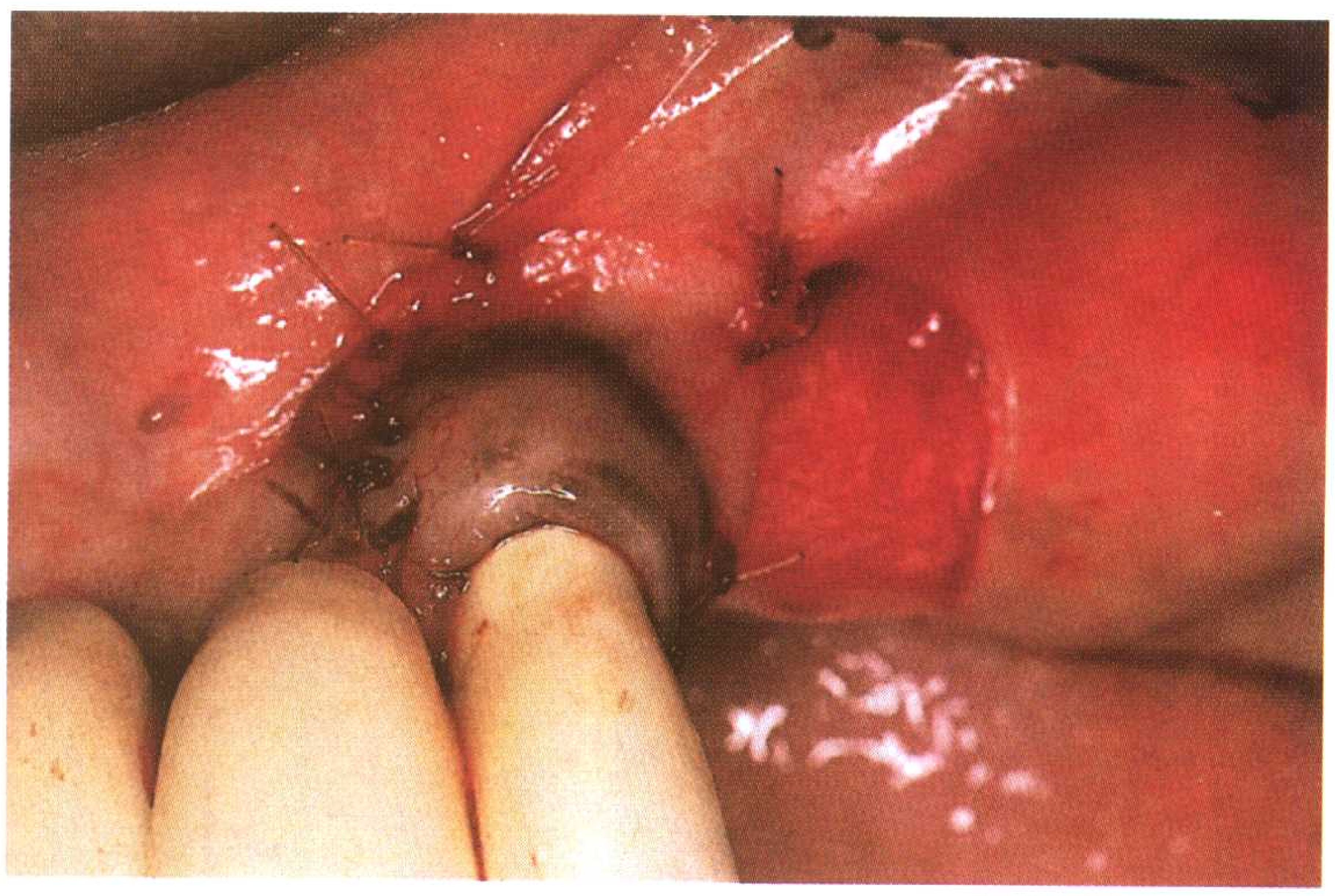


图 82　侧方滑行瓣覆盖 I 类牙龈退缩

瓣从牙槽嵴远端的无牙区翻起，然后向近中旋转覆盖牙根。将瓣缝合到骨膜和附着龈上。左：治疗前的情况。冠的边缘和根面暴露。在牙龈退缩的远中有一个活动义齿。

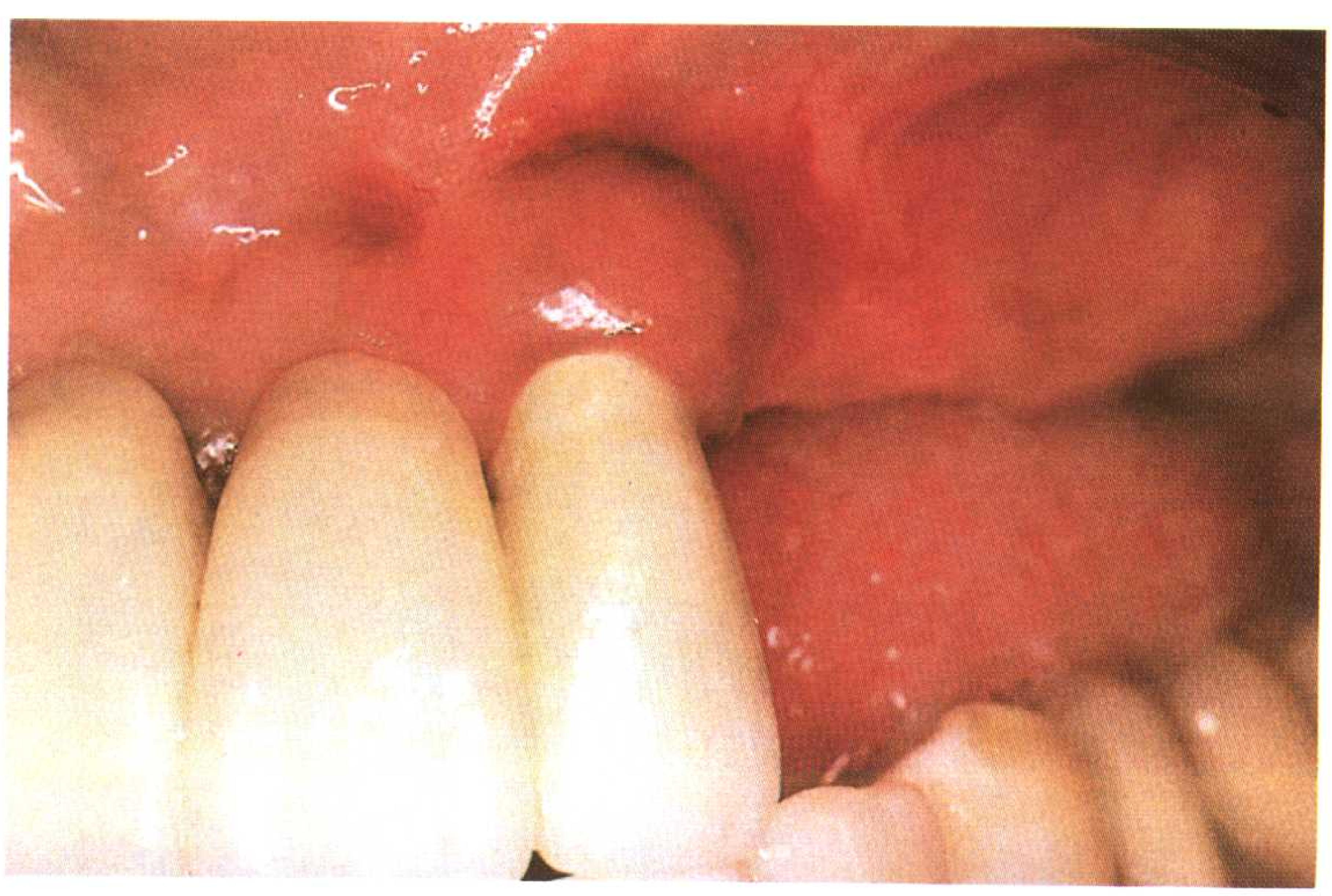


图 83　治疗效果

治疗 2 周后，缝线已被吸收，根和冠的边缘已被覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

手术过程

1. 在邻近暴露牙根的接受部位形成一个组织床。在邻近牙处切开，扩展到前庭。

2. 在退缩的边缘开始第二个切口，一直到退缩的顶端，将两个切口斜向连接。

3. 去除此部位的上皮和组织的上层，形成一个适合接受皮瓣的组织床。接受部位是一个暴露的区域，组织表层被去除，一直扩展到牙间乳头的部位。

4. 在供区作垂直切口，翻起足够大的瓣。瓣一直扩展到前庭并与前一个切口平行。

5. 将瓣与骨膜分离。

6. 如果翻的瓣不够大，可以将切口向粘膜延伸。

用侧方滑行瓣覆盖II类牙龈退缩

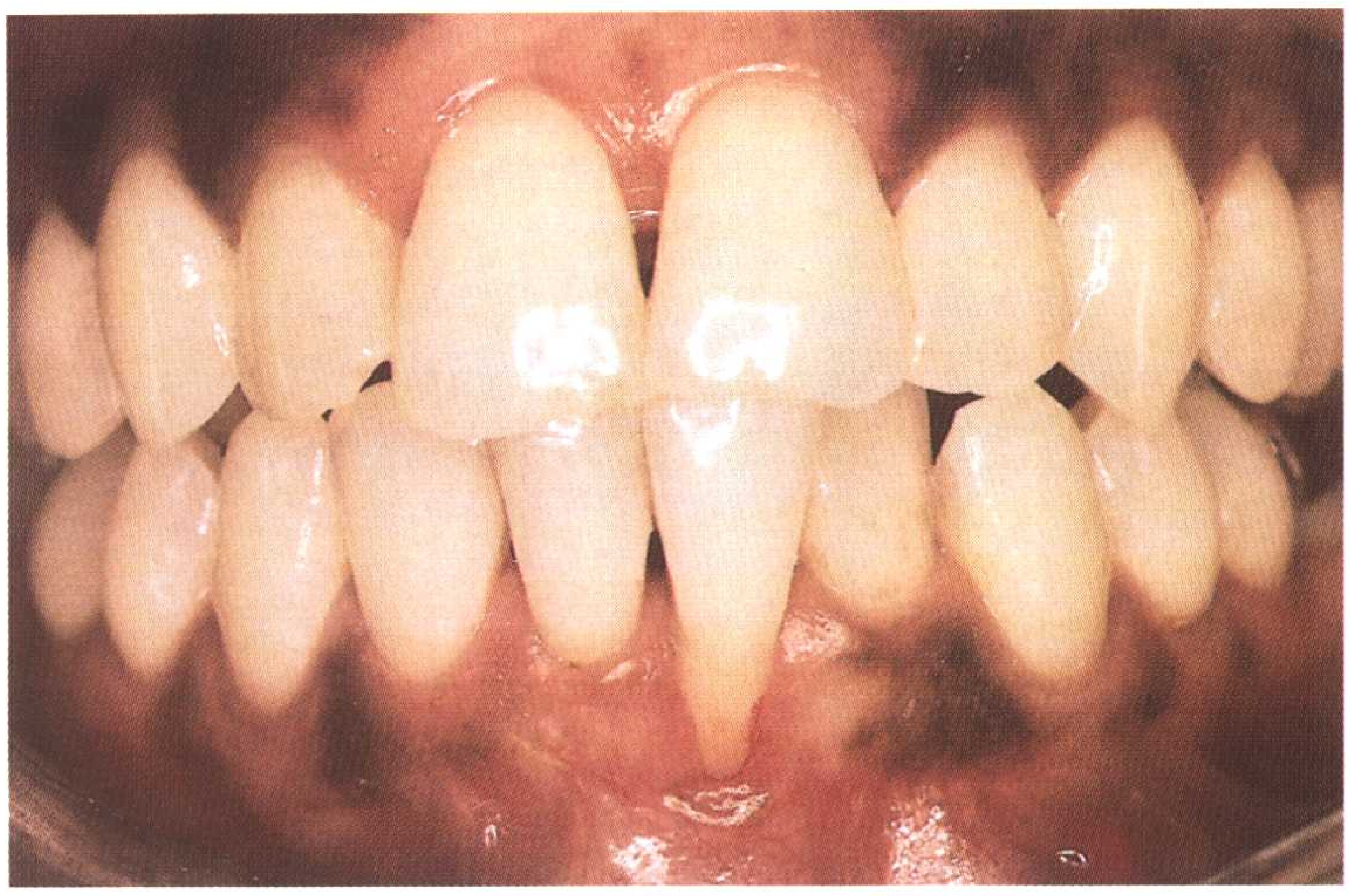


图 84　开始状况
单个下前牙唇面 II 类退缩。缺陷远端有足够宽的可移动的区域。



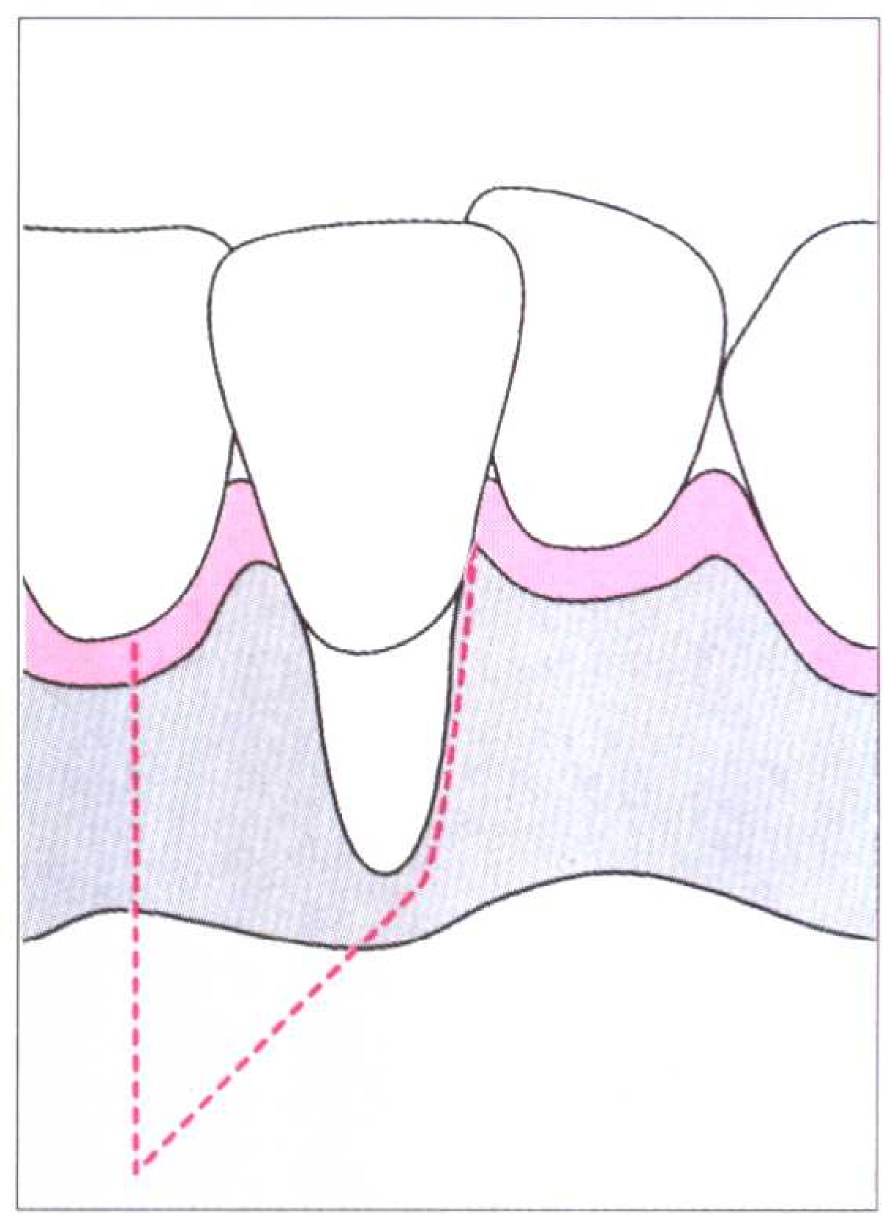
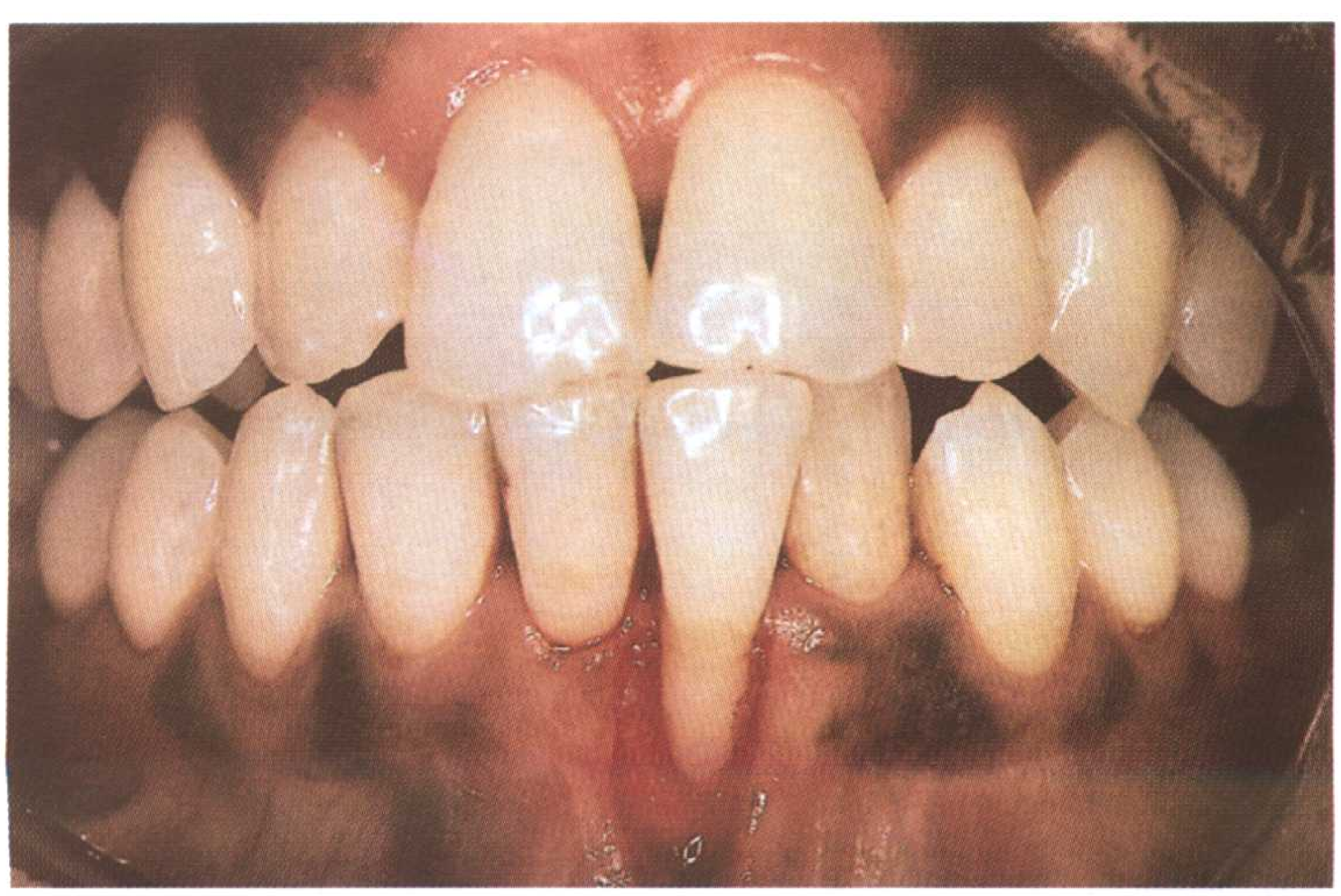


图 85　根面情况
根面平整治疗，柠檬酸酸蚀。
右：去除邻近退缩处的牙龈上皮至少3mm宽。此区域用于接受滑行瓣和滑行瓣的血管化。



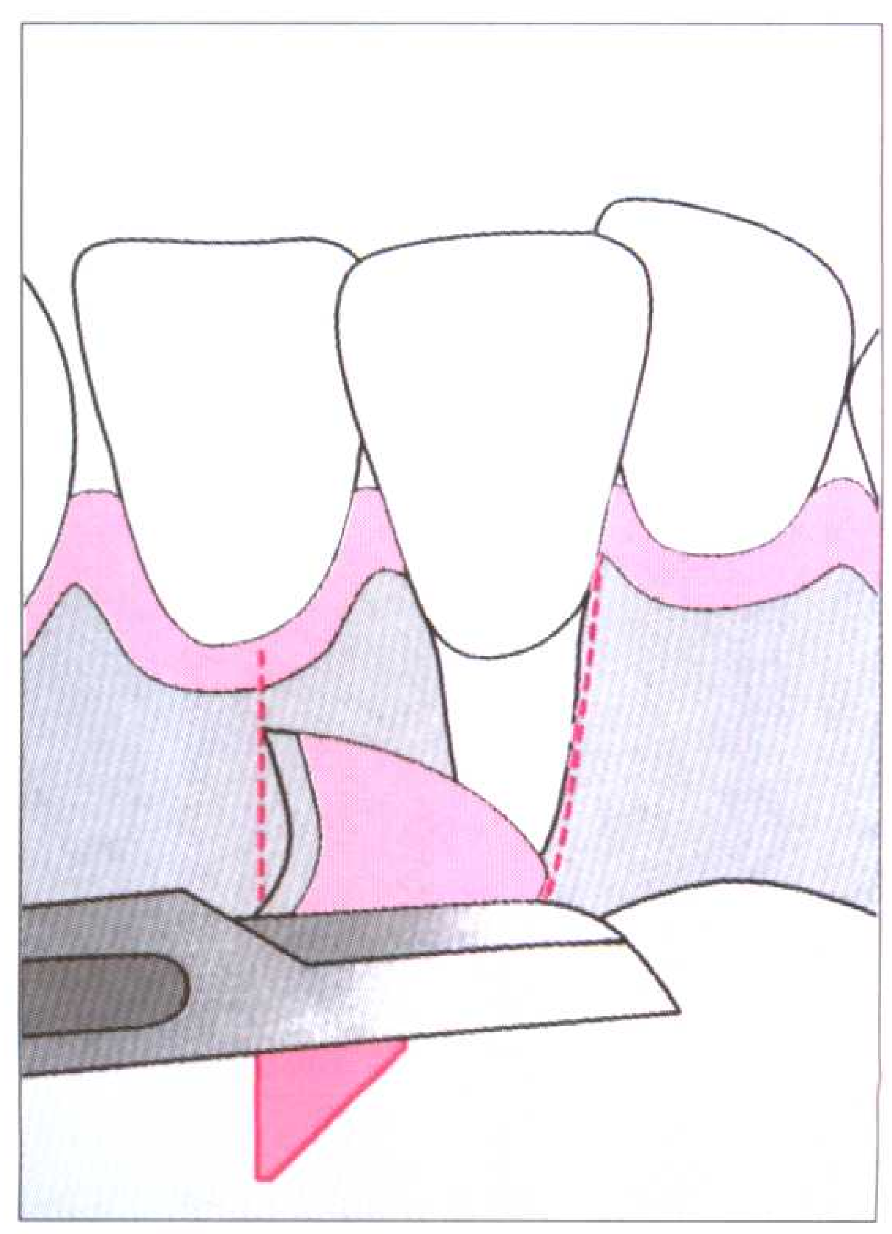


图 86　准备接受床
去除覆盖组织，暴露接受床。
右：用手术刀去除上皮。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

7. 此分劈瓣应尽可能地厚。在翻瓣时要小心，避免贯穿。

8. 第一针要牢固缝合，并使瓣保持在正确的位置上。此处用不可吸收缝线缝合，要在整个愈合过程中使瓣保持在原位。

9. 用可吸收线将瓣的边缘固定在骨膜上。

10. 供体部位的伤口可用游离牙龈瓣修复。

可能失败的原因

—瓣太紧—做垂直松弛切口。

—滑行瓣太窄—无矫正的可能。

—骨暴露过多—导致退缩。

—瓣的稳定性不好—活动使瓣和接受床失去接触，导致坏死和瓣的失去。

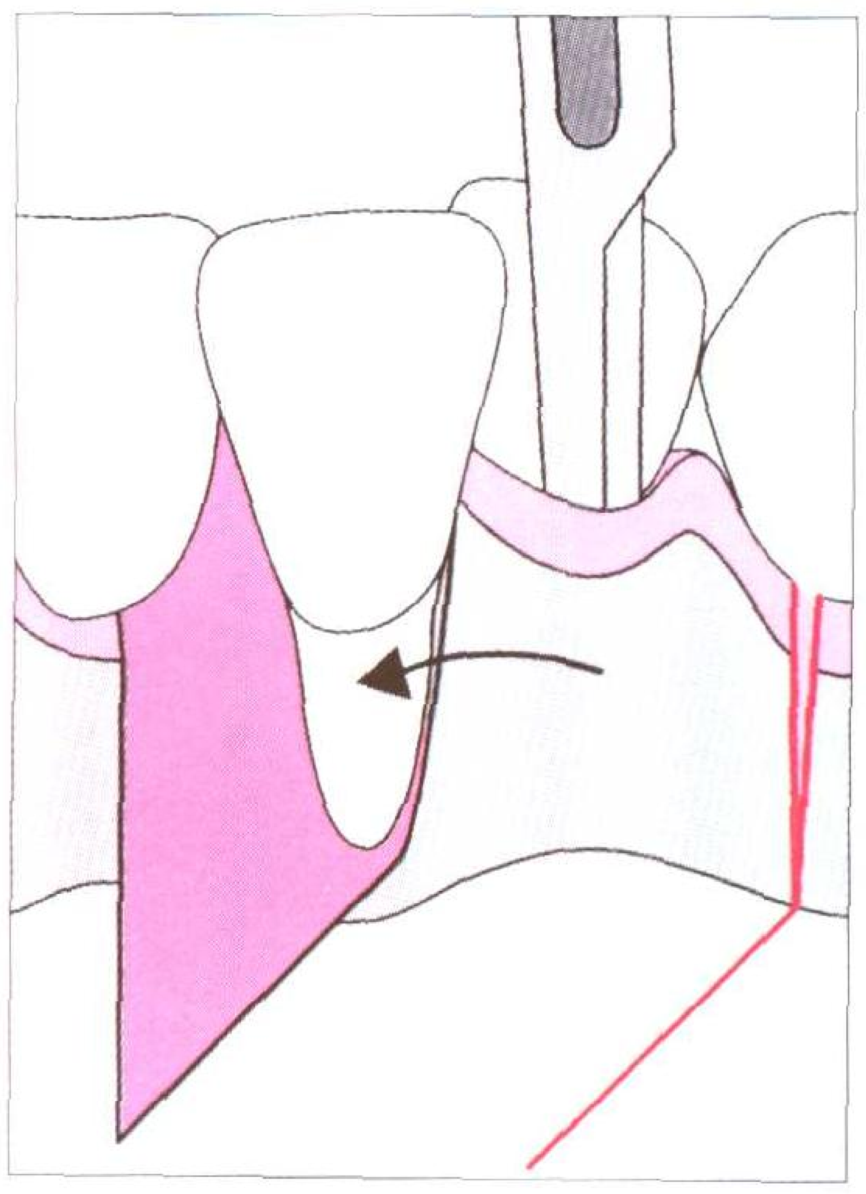




图87 分劈瓣的移行

垂直切口从牙龈边缘扩展到下尖牙的近中部，一直向根尖方向到达粘膜牙龈交界处，并在此处稍偏向中线成角。

左：锐剥离后将瓣翻开。

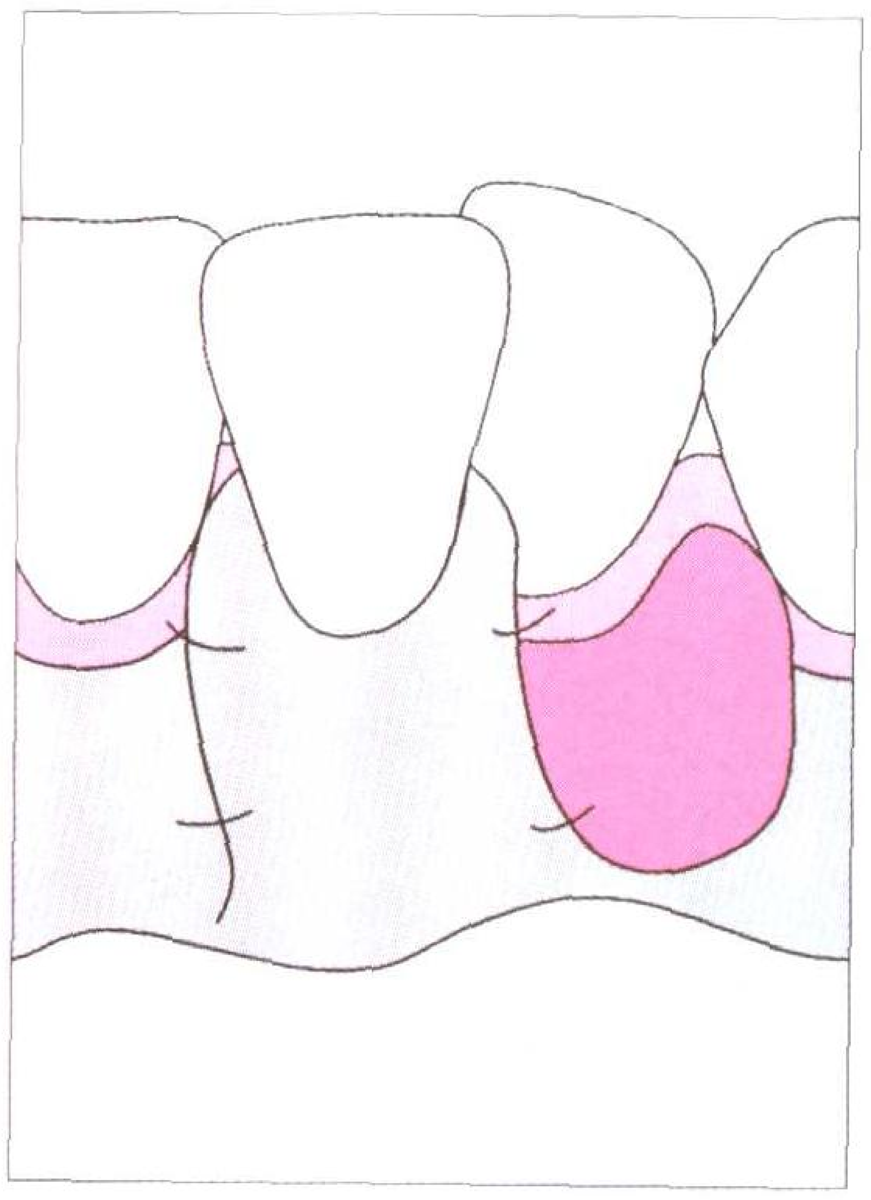




图88 滑行瓣

用手术刀形成分劈瓣，切口扩展到前庭，以保证瓣顺利滑动。此瓣向中线滑动，瓣的两侧与附着龈或骨膜缝合。

左：分劈瓣技术图示



图89 术后观

手术后1周，退缩被覆盖，供区可见组织愈合。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

冠向重新复位瓣

冠向重新复位瓣是一种非常成功和有美学效果的技术，用于覆盖暴露的根面。成功的先决条件是瓣要够大并有足够的附着龈。所以，从根尖到退缩处至少要有 3mm 可以伸延的、厚的牙龈。如果不具备这些条件，牙龈退缩会复发。必须有足够的附着龈，才能使瓣冠向重新复位。

此技术适用于数个邻近的牙龈退缩，易与其他技术配用。

适应证：牙龈退缩覆盖，根面敏感。

优点：可以同时治疗几个根面，成功率高。不影响邻牙。

缺点：只适用于 I 类退缩。

冠向重新复位瓣覆盖牙龈退缩

图 90 开始的状况

侧切牙和尖牙 2mm 的牙龈退缩。



图 91 翻瓣并冠向重新复位

图片显示同时包括两颗牙的冠向重新复位瓣的切口。用浅表锐切除法去除牙冠至切口之间的乳头组织（阴影部分）。

右：瓣向冠部方向重新复位并进行两针牢固缝合。两侧的末端单针缝合。

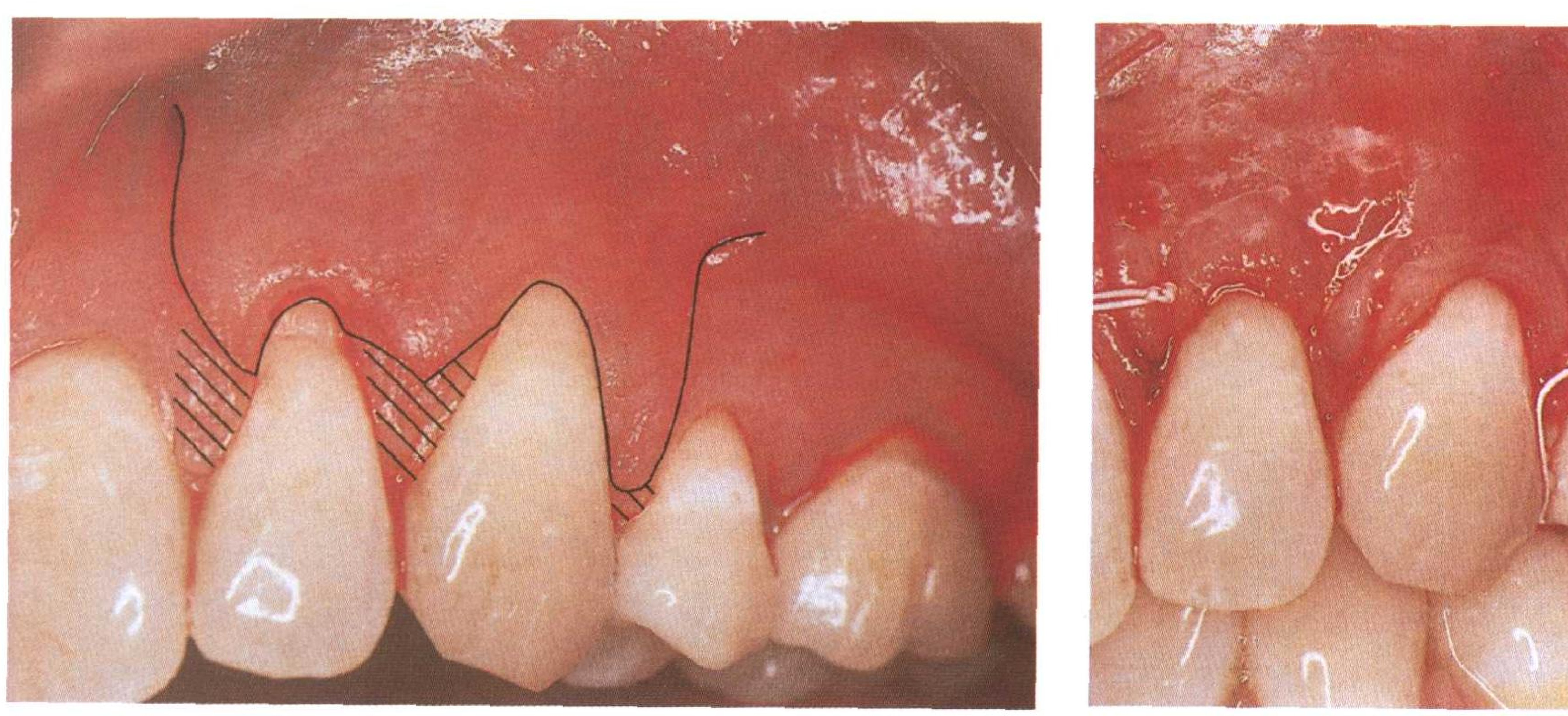


图 92 效果

手术后 20 个月，美学效果非常好，牙根完全被覆盖。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

手术过程

1．彻底刮治并作根面平整治疗。

2．用柠檬酸或四环素处理牙根。也有人使用32%的磷酸处理。根面还可以进一步用Emdogain（Biora）处理，可能会增进附着。Emdogian是釉基质的衍生物，刺激牙根牙骨质形成表面的细胞生长。牙骨质形成后，新生的牙周纤维，新生的牙槽骨形成新的牙周韧带。但是这种治疗是否对牙龈退缩有益还须进一步的研究。

3．牙根处理后，测量从牙龈边缘到牙骨质界的退缩距离（距离A）。

4．在距离A从牙乳头顶端选择一个靠近根尖的位点。

5．在这点开始切开，一直到粘膜层。

6．翻起一分层瓣。

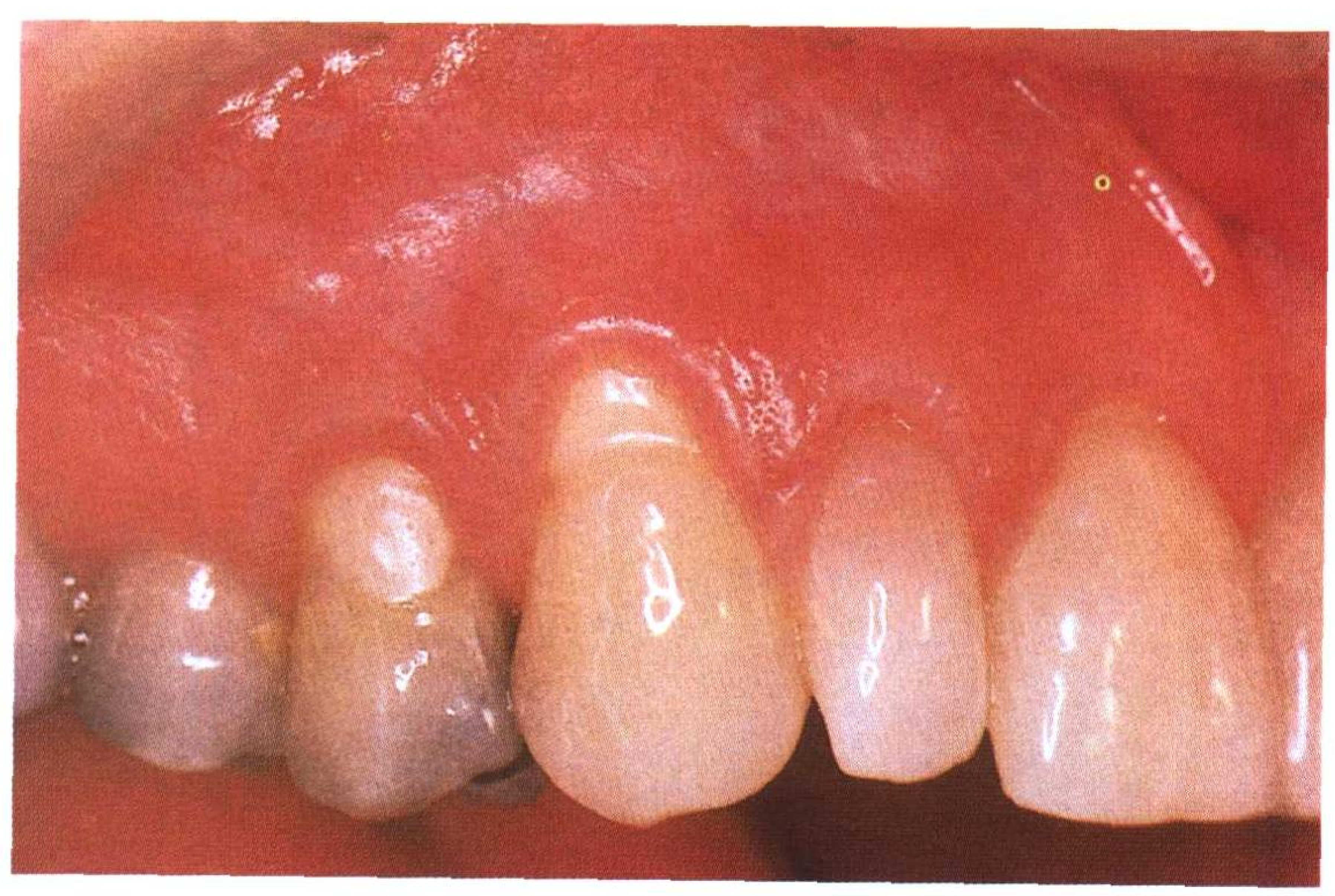
7．准备接受床，用手术刀去除上皮层。

8．将瓣从底部潜行剥离，使其移动自如并易于冠向重新复位。

9．将瓣冠向复位，然后用不可吸收线行固定缝合。

10．用可吸收缝线将瓣的侧缘缝在骨膜上。

Allen 和Miller（1989），Harris（1994）的报道显示，用此技术进行牙根覆盖的成功率为98%。



冠向重新复位瓣：
手术过程
图93　开始的状况
上颌尖牙Ⅰ类牙龈退缩。

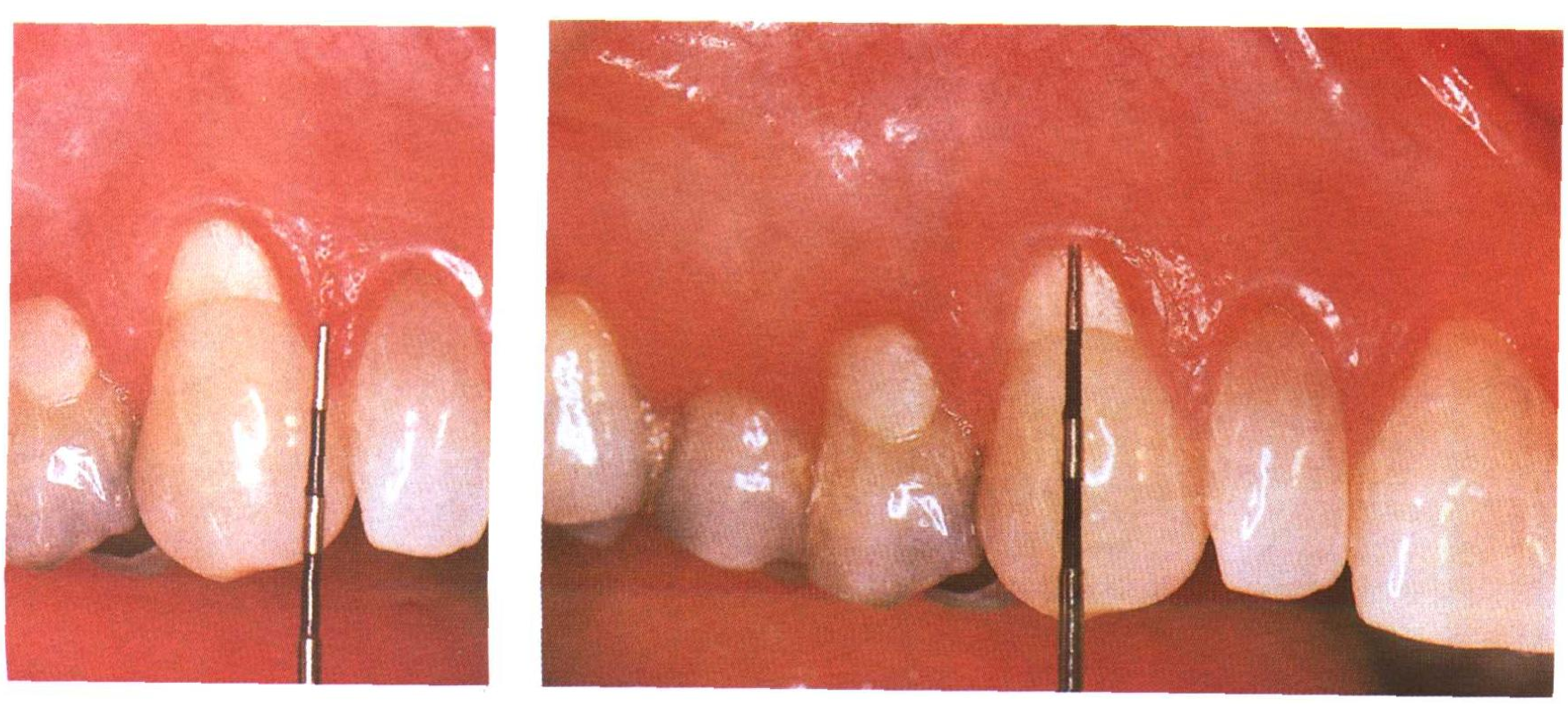
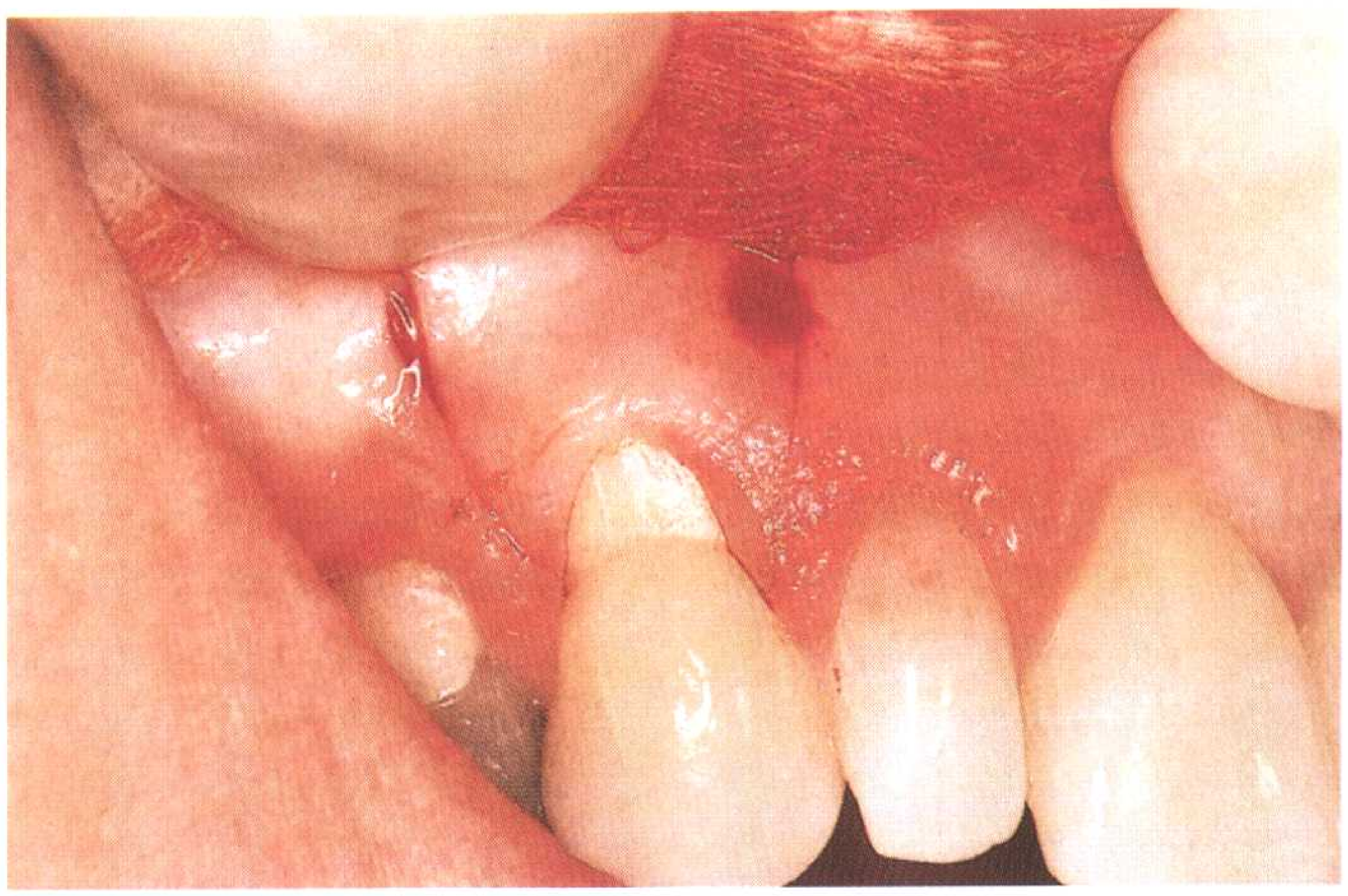


图94　牙龈退缩分析
暴露的根面进行根面平整治疗后，用饱和柠檬酸（pH=1）处理5min。暴露的根面宽3mm。
左：切口始于乳头下约3mm处，切口距离约等于退缩的大小。延长垂直切口，一直通过粘膜牙龈界。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 95 切口

冠向重新复位瓣的开始切口。 右：切口尽可能向粘膜延伸，使瓣有很好的移动性。



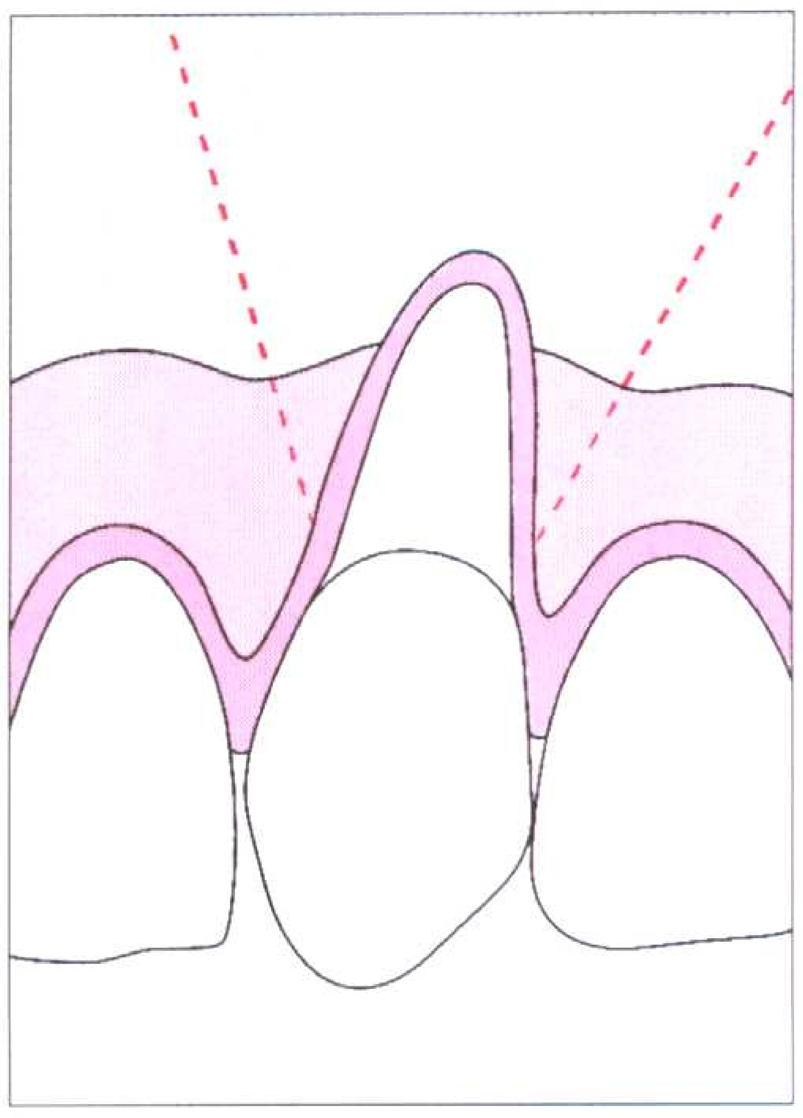
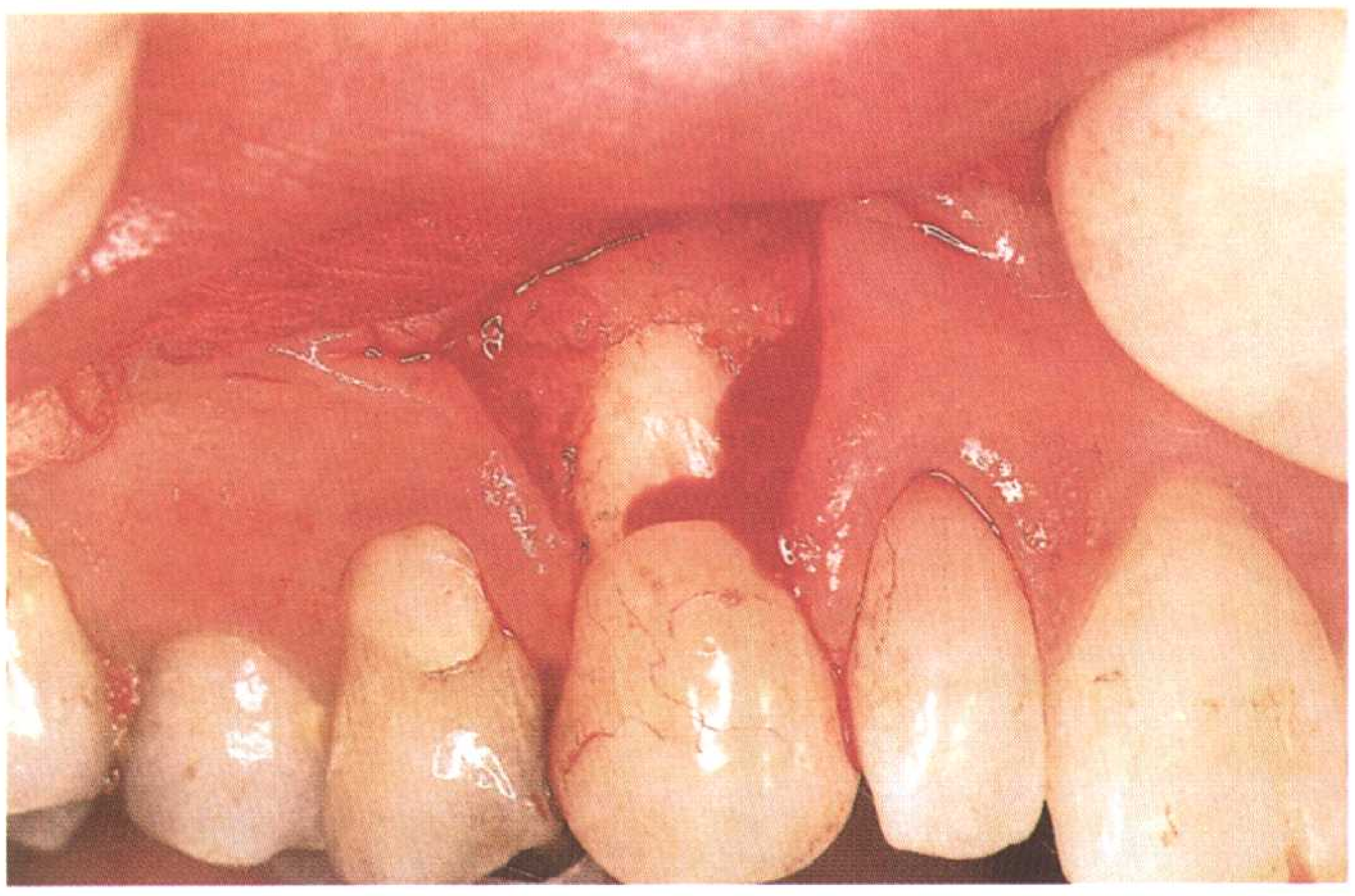


图 96 瓣的移动

将一直伸展到前庭的分层瓣翻开，保证足够的移动性。

右：为了使瓣能够很好地冠向重新复位，重要的是切口很好地延伸至粘膜层。



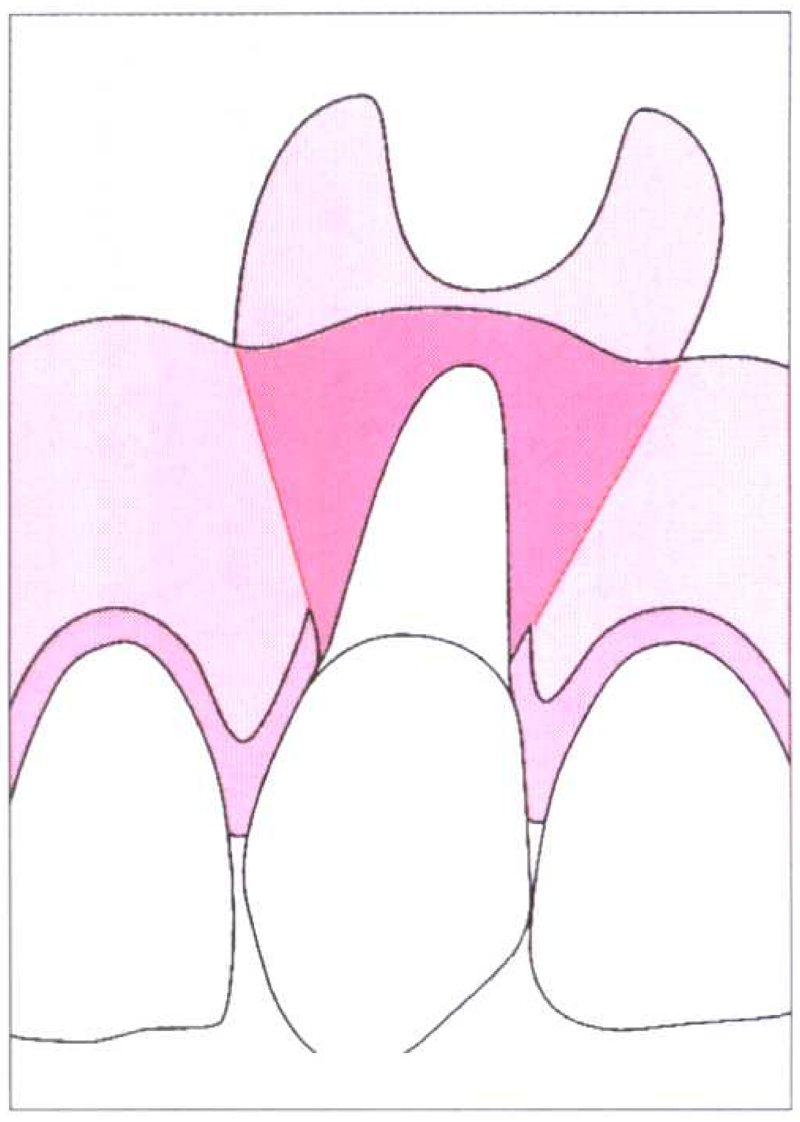
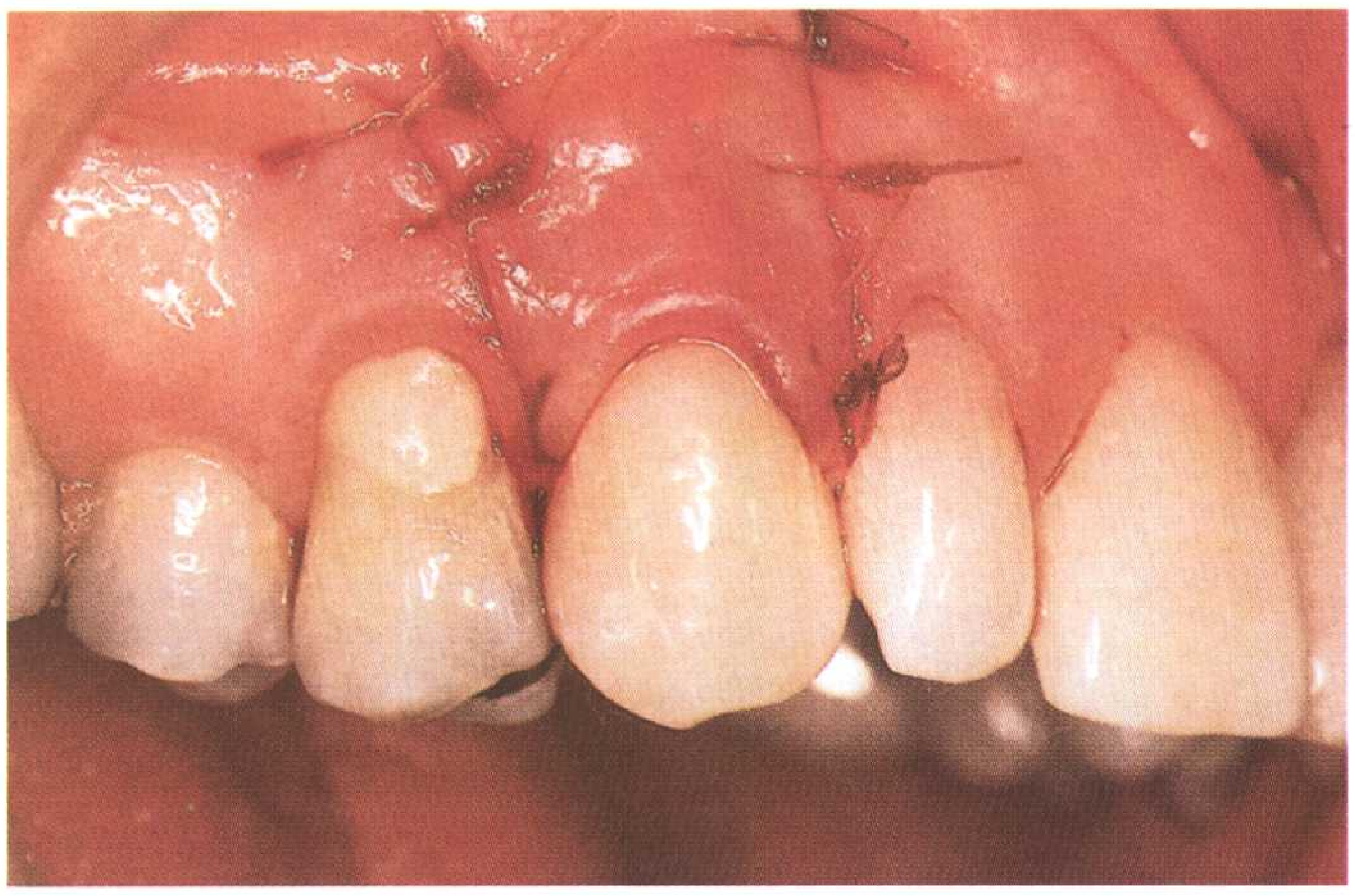


图 97 瓣的固定

用固定缝合使瓣冠向复位并通过侧缝合与附着龈和骨膜固定使瓣附着。右：固定缝合使瓣保持在冠向位。用少量树脂材料粘固在腭臼以防缝线滑动。



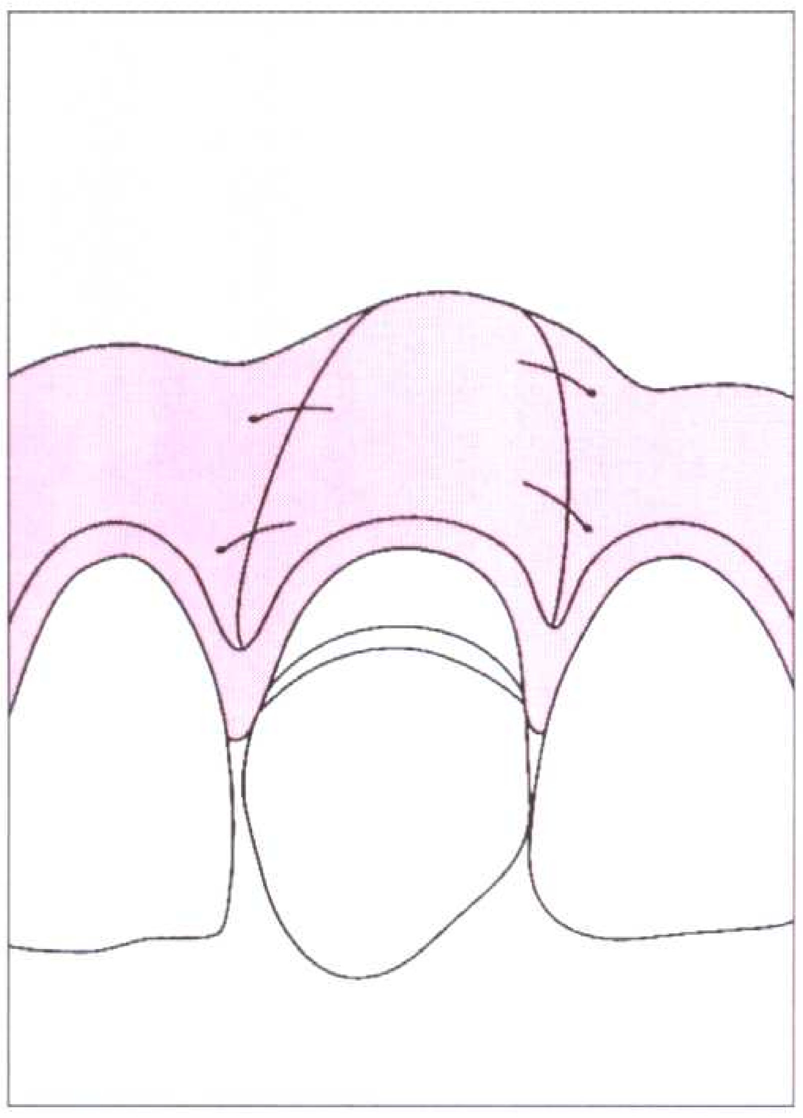
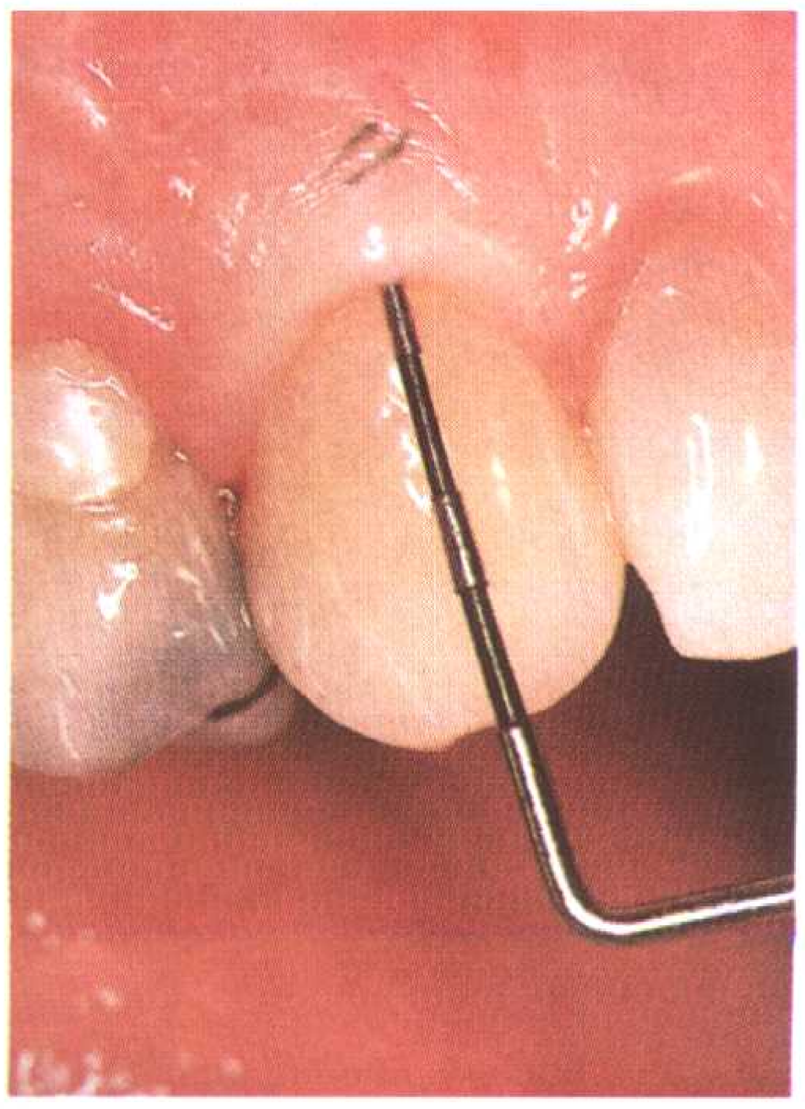


图 98 效果

术后6个月，牙根完全被覆盖，美学效果也很好。

右：2年后，牙根完全被覆盖，牙周袋深度正常。





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

游离牙龈瓣

游离牙龈移植用于覆盖牙根或必要时的牙龈重建(增高)。被改进过数次的游离牙龈移植技术，可以产生很好的美学效果。

下颌牙槽嵴增高是修复前常被建议的治疗。附着龈不足常导致义齿、种植体和正畸矫治器邻近部位的慢性炎症。

优点：成功率高，技术简单。可同时覆盖数个牙的牙龈退缩。没有足够角化牙龈时也可使用。

缺点：需要两个手术区。如果血供不好，可能出现牙根覆盖区域部分美容效果不满意。两个术区会出现疼痛，特别是供区。

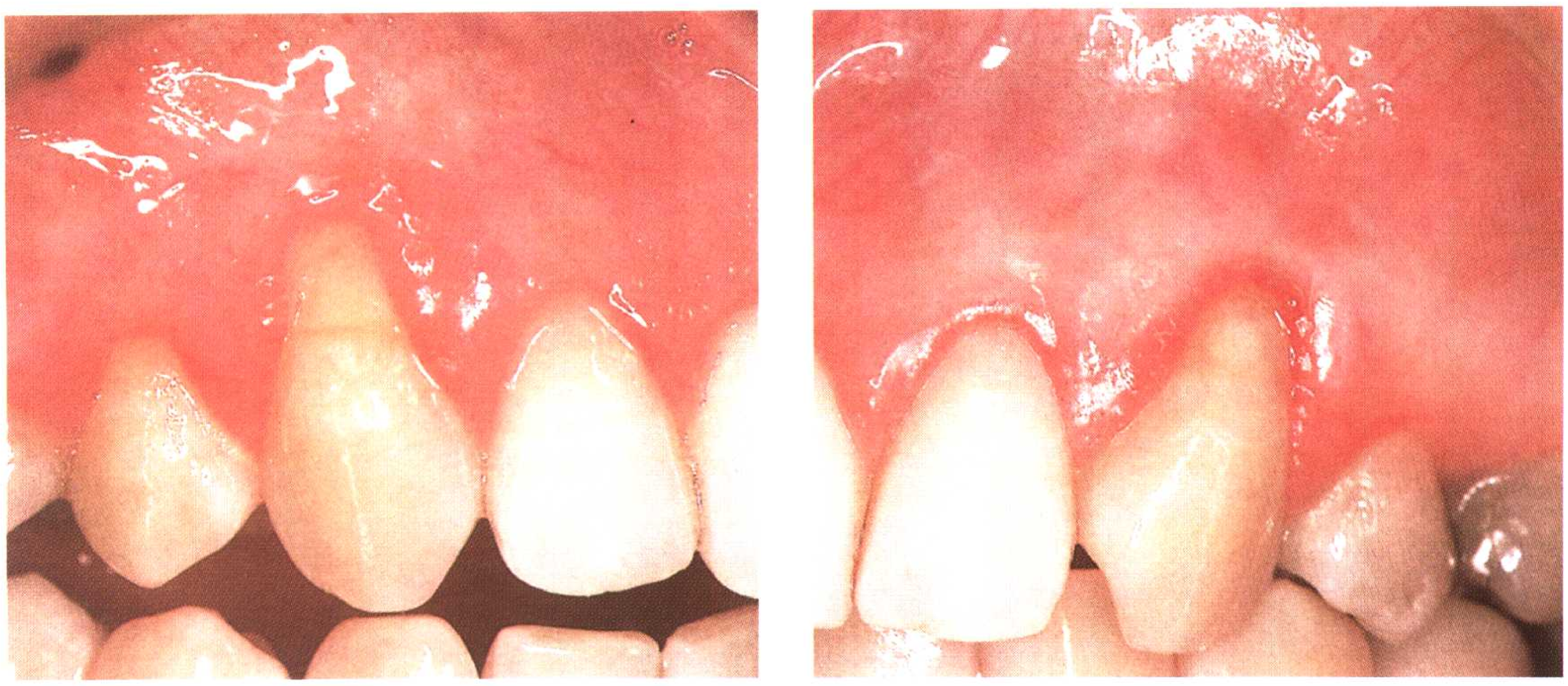


图 99 术前所见
左右侧上颌第3尖牙II类牙龈退缩及颈部磨损。

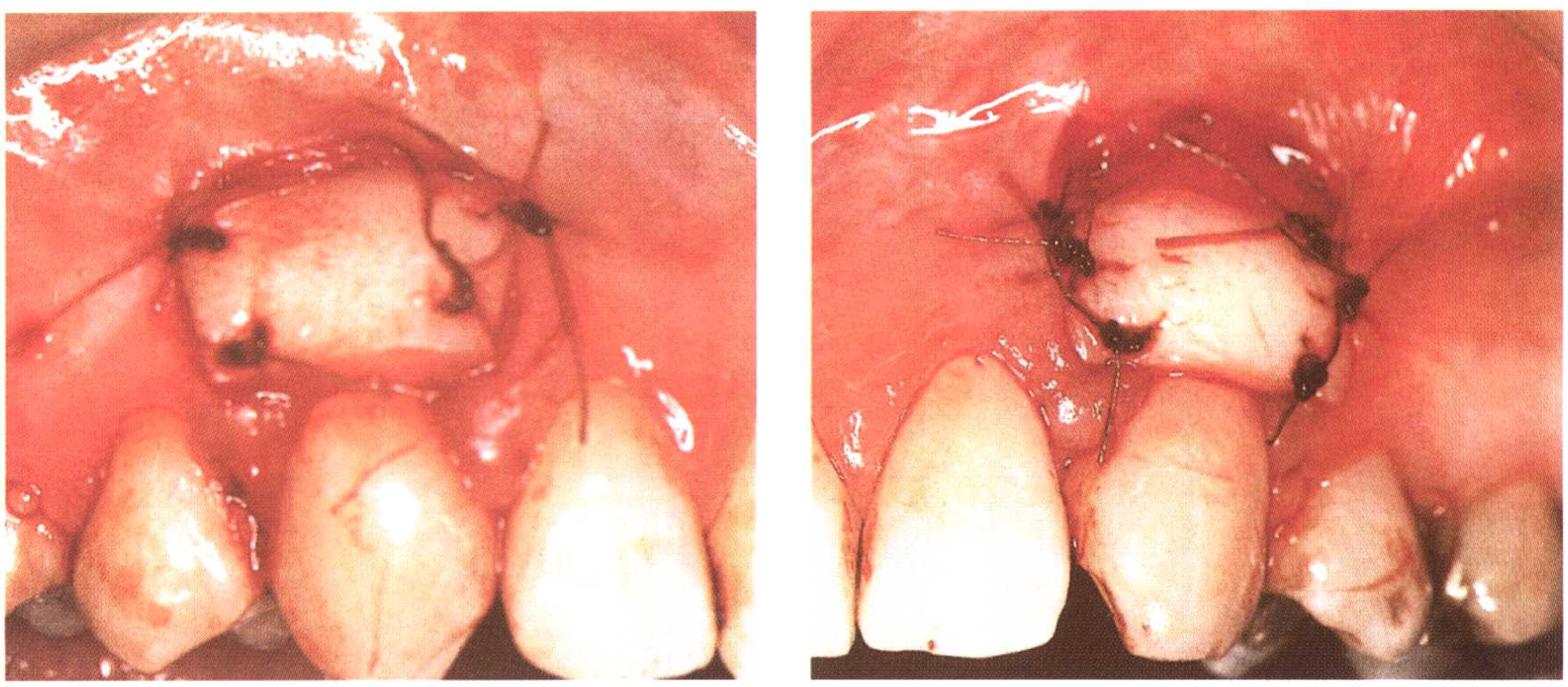


图 100 Miller 技术
左：将游离牙龈移植瓣附着，覆盖牙根表面。
右：用游离牙龈移植瓣覆盖另一侧牙根表面。



图 101 结果
术后3个月，两侧暴露的牙根表面被完全覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

增高手术程序

1. 准备组织接受床。沿粘膜牙龈界做水平切口，并一直延伸到牙乳头区域。

2. 在第一切口侧面做垂直切口，延伸至粘膜层。暴露此区域的骨膜上层。

3. 将表层的组织瓣切除。

4. 测量接受床的面积，从腭部取1mm厚的牙龈瓣。

5. 用湿纱布将瓣放到组织接受床上，与牙乳头和骨膜缝合。

可能失败的原因

—如果牙龈退缩过宽，皮瓣覆盖不完全时，牙龈退缩覆盖可能会失败。

—缺乏足够的稳定性使瓣移动，导致失败。

好的缝合技术和缝合后在瓣上加压5min可增加瓣的稳定性。

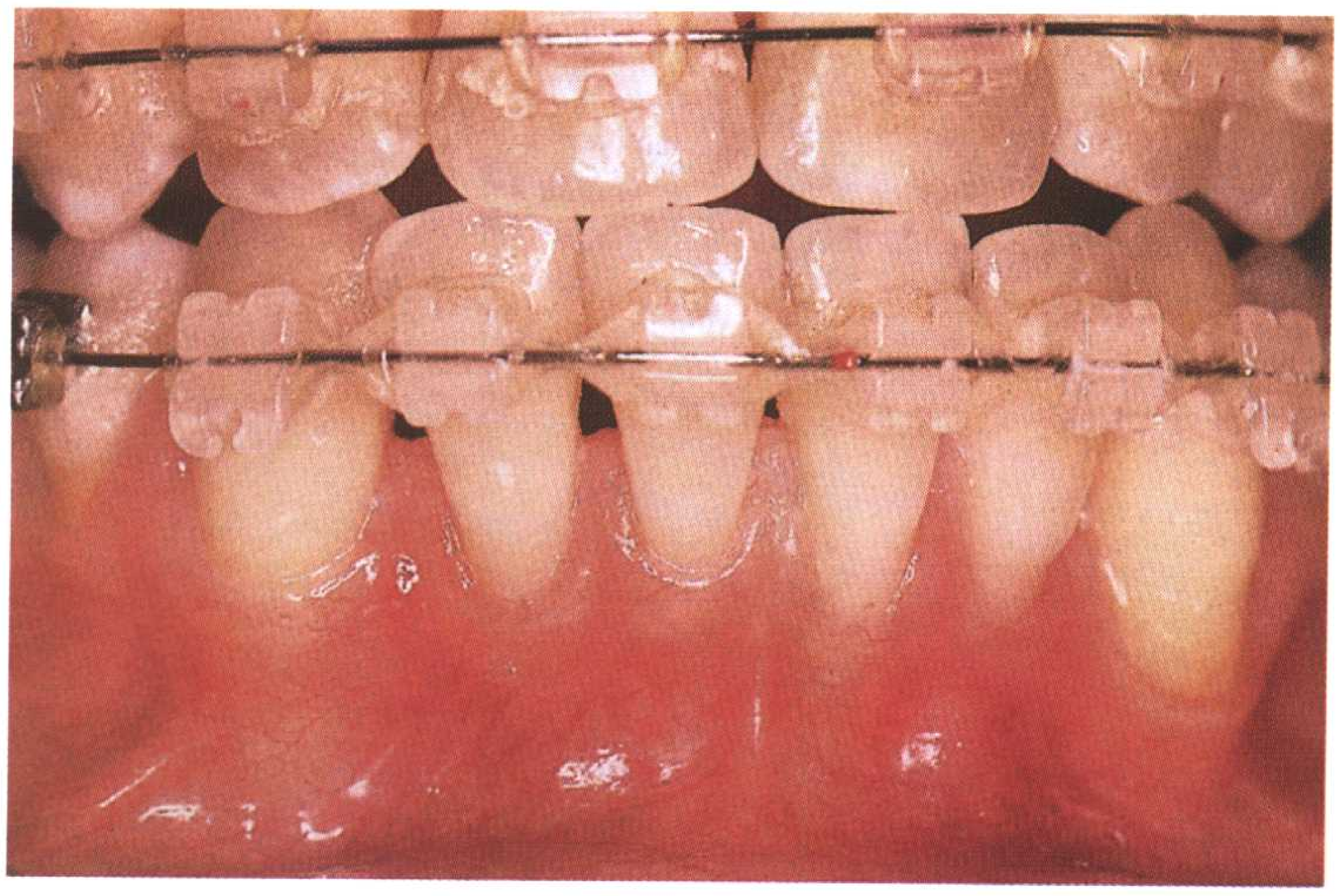
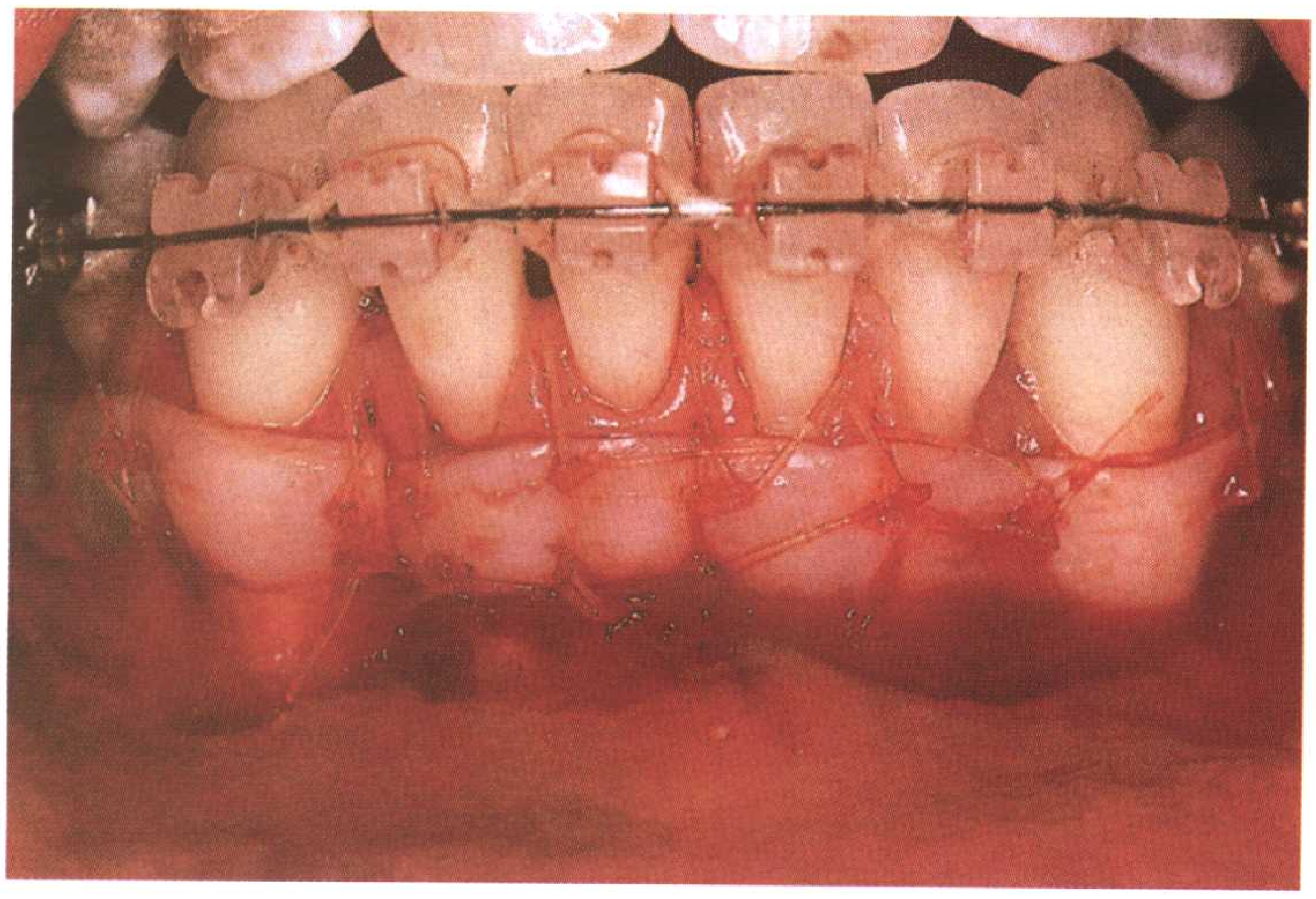


图 102　开始的状况：牙龈退缩后突出的正畸矫治器引起的附着龈丧失

此病人正在进行正畸　治疗，下颌牙根全部暴露。



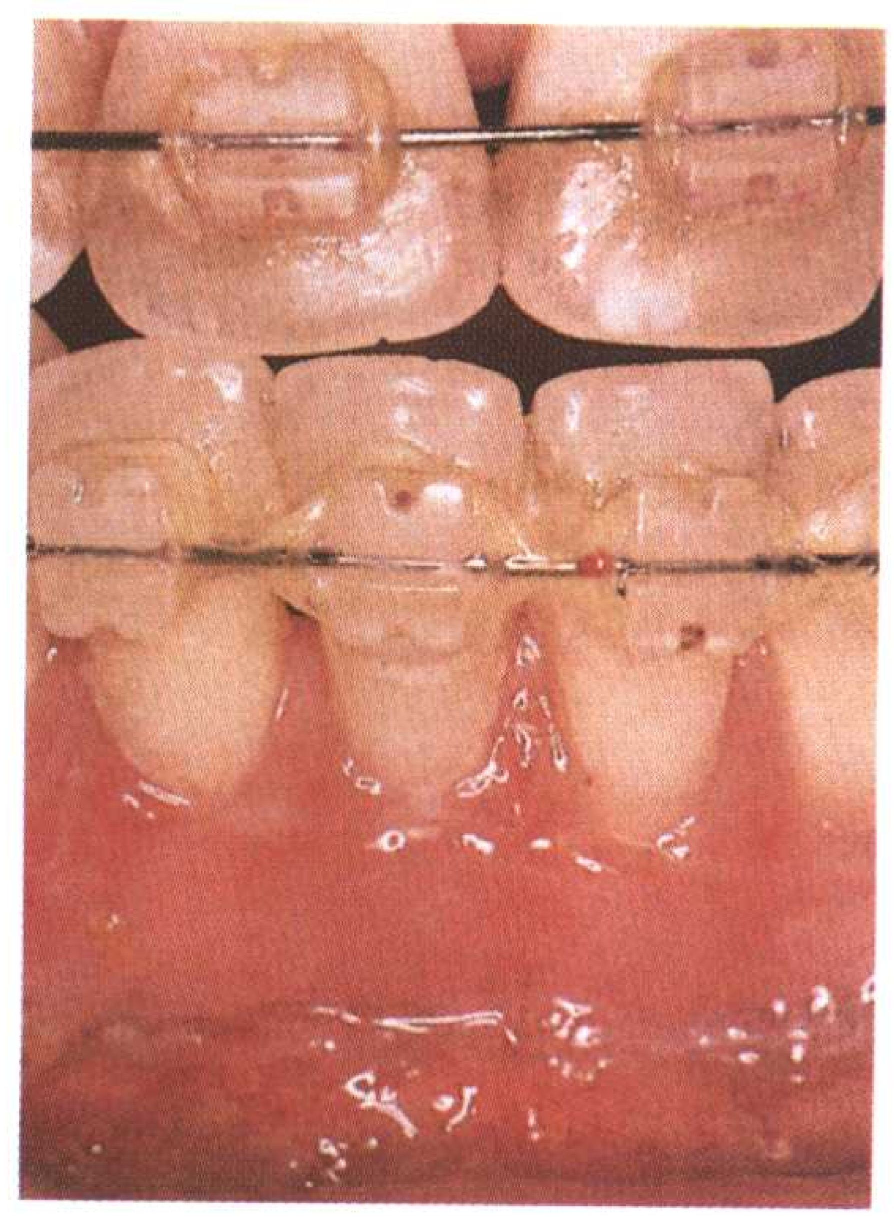


图103　游离龈移植恢复附着龈

左：用两个牙龈游离移植瓣附着。目的不是覆盖全部的牙龈退缩。牙邻近组织丧失太多。

右：手术间隔2周后，皮瓣愈合，牙龈很好地附着。

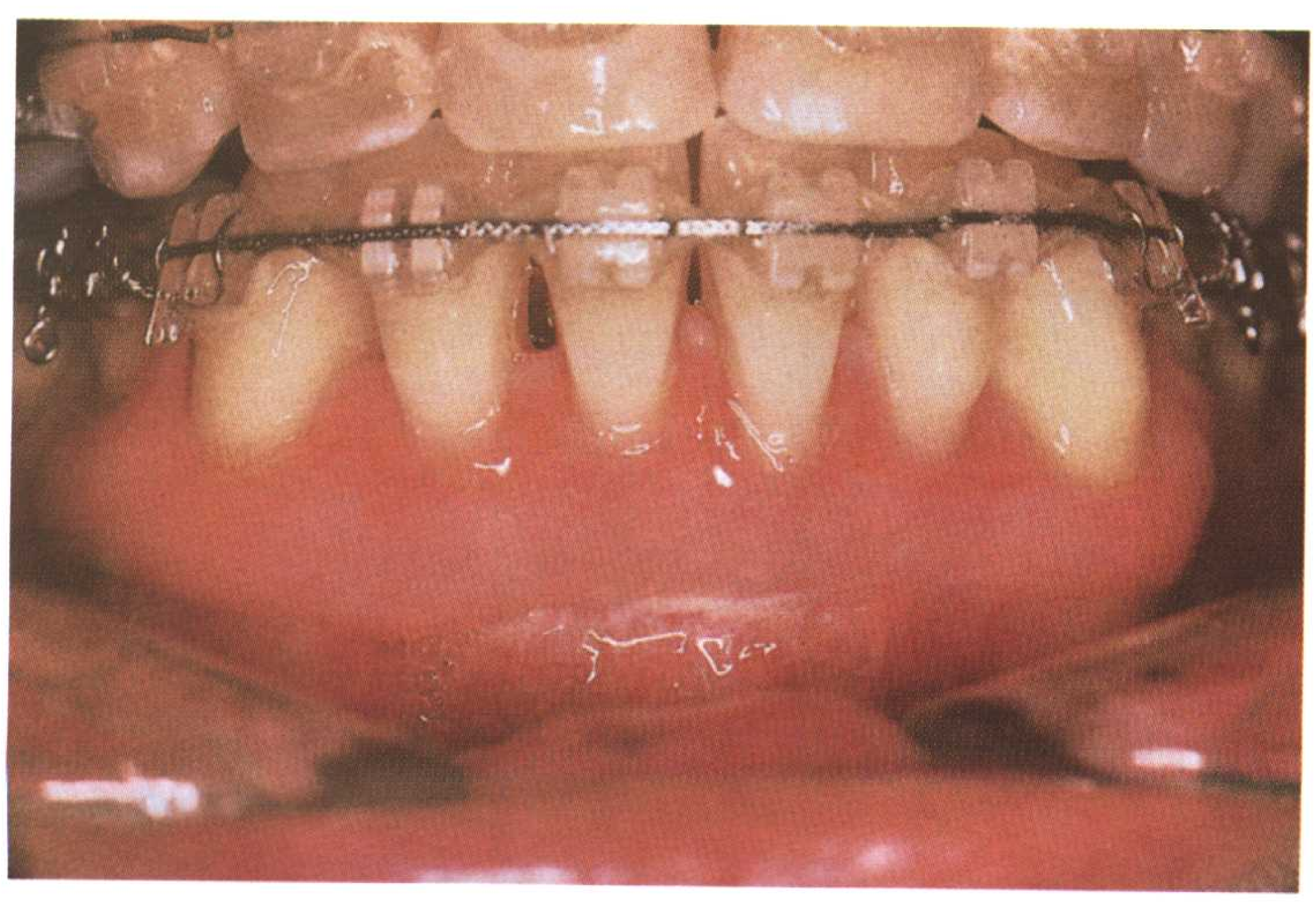


图 104　治疗后的状况

术后8个月。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙龈退缩覆盖手术程序

1．仔细进行根面刮治和根面平整治疗。

2．用柠檬酸，磷酸或四环素处理根面，根面处理后可用Emdogian。

3．准备接收移植的组织床。在相对釉牙骨质界的牙乳头处做第一个切口。组织接收床至少宽3mm，保证有足够的血液供应。

4．侧方的垂直切口通过粘膜层延伸。

5．将骨膜上皮瓣翻起，切除。

6．从腭部取适当大小的瓣（1.5～2mm厚）。

7．用湿纱布将瓣置于组织接收床处并紧压5min，在边缘处与骨膜缝合。

8．第一针在水平方向缝合，在缝合时用拉伸缝合（Sullivan 和Atkins，1968）将皮瓣拉伸至2～3mm。

9．用固位缝合将瓣附着，瓣要与牙根紧密接触。

10．在每个牙间进行缝合。

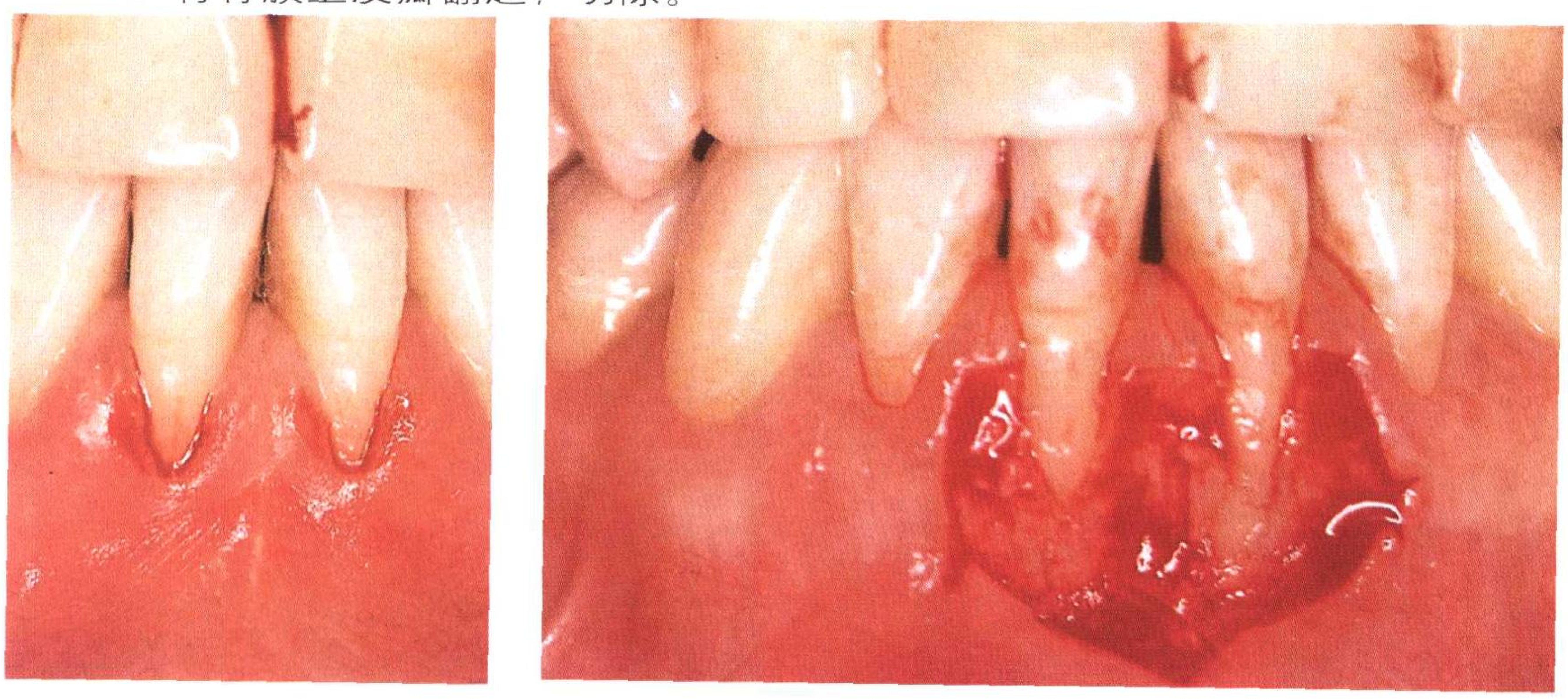


图105　下颌前牙III类牙龈退缩

组织接收床已经准备好。垂直切口延伸至前庭粘膜。用锐剥离形成组织接收床。左：下中切牙无附着牙龈，适合游离牙龈移植修复。根面已经进行过平整治疗和柠檬酸处理。

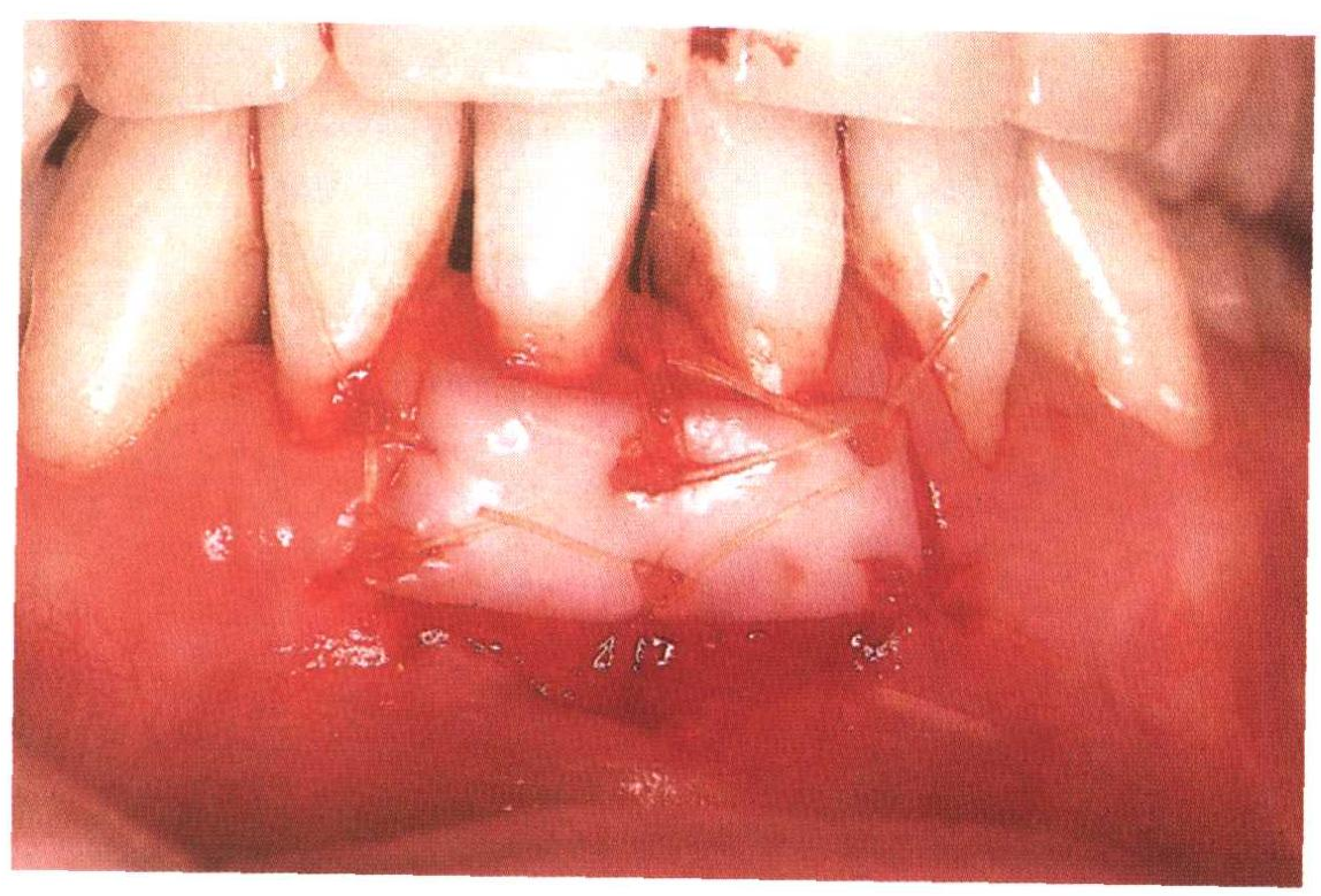


图106　游离牙龈瓣放置

游离牙龈瓣取自腭部并按组织接受床的大小修整好，用可吸收缝线（5号）缝合附着。



图107　效果

瓣已经附着在接收部位，牙根表面已经很好的被覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

结缔组织移植

1971年，Karring和 Ellegaard介绍了用上皮下结缔组织作为上皮组织生长源，增加角化牙龈。1985年Langer 和Langer用结缔组织覆盖退缩的牙龈。

结缔组织移植是自体游离移植和滑行瓣的结合。滑行瓣提供移植的血运并可保护其免受外伤。接受组织床的这些理想条件是高成功率的保证。

此技术还可用于复杂情况。它不需要滑行瓣去覆盖外部的根面。适用于单个牙和多个牙的牙龈退缩。因为不必考虑腭的皱褶，所以从腭部取皮瓣也很容易。供区伤口小。

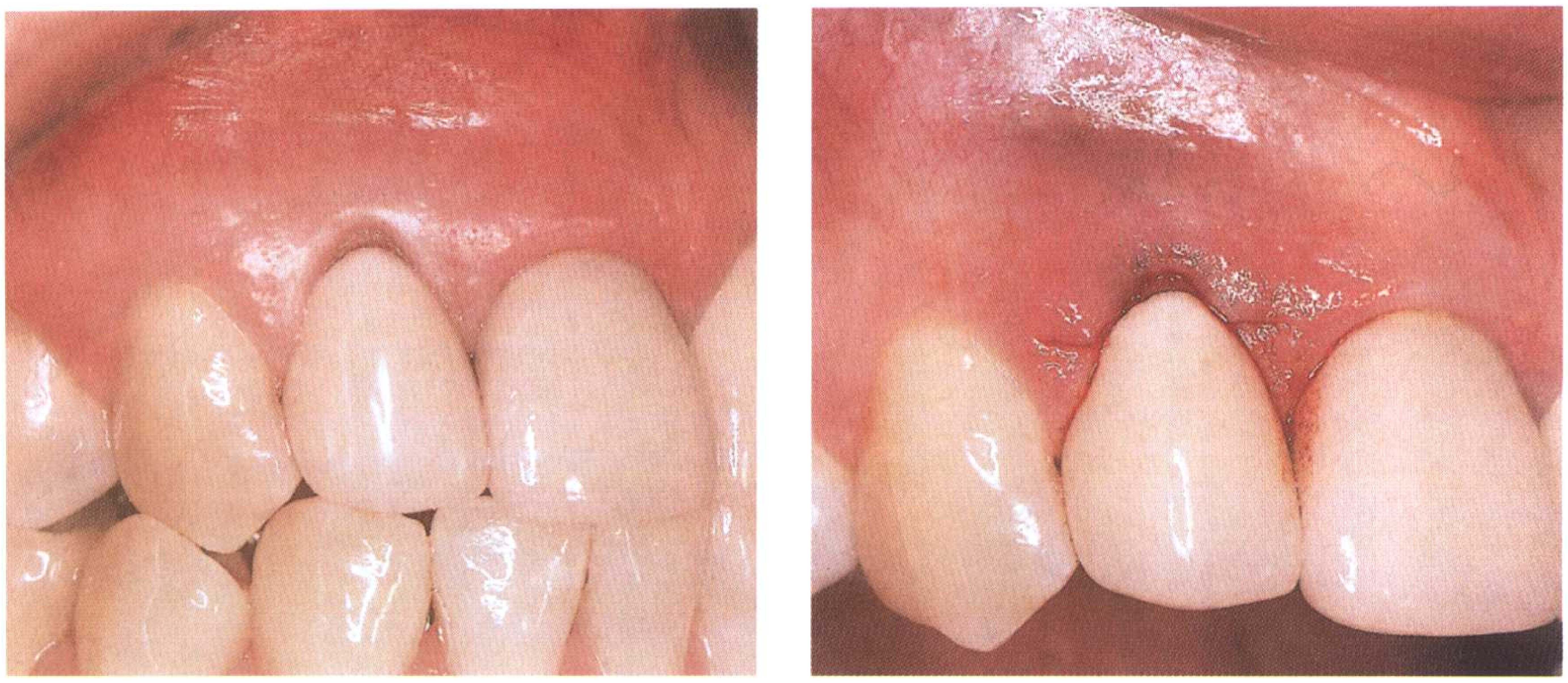


图108 口袋技术
左：上颌侧切牙根面牙龈退缩。透过覆盖组织可以看见发黑的牙根。
右：做小的切口，组织很容易被翻开。

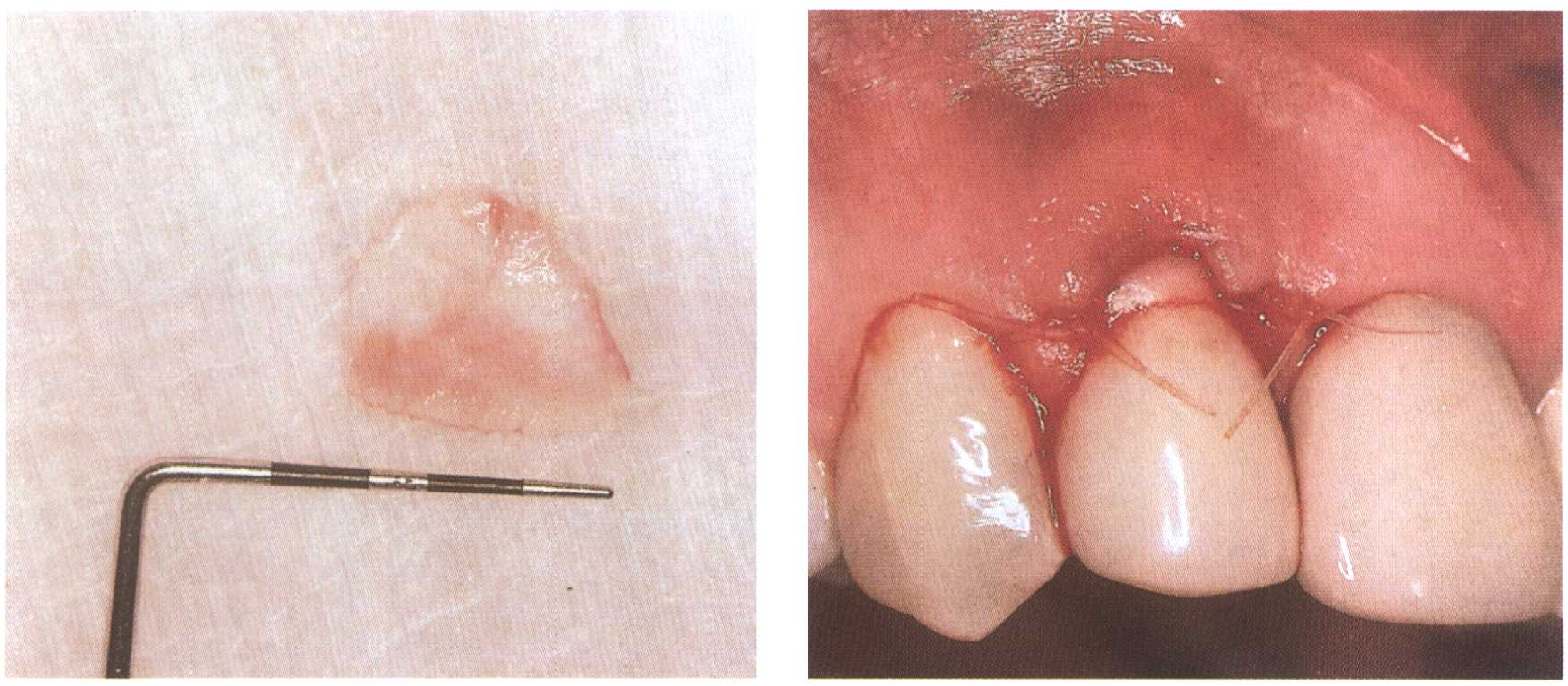


图109 结缔组织移植
左：结缔组织瓣取自腭部牙槽骨部位
右：将结缔组织瓣置于松解的组织下，与两侧的牙乳头缝合。



图110 效果
左：术后12d，组织瓣已经在根面愈合。
右：术后6个月，已看不到发黑的牙根。较厚的纤维组织起到很好的美学效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

结缔组织移植的手术程序

1．彻底清洁根面（刮治，根面平整）。用细金刚钻去除根部的龋坏和树脂修复体。

2．酸处理根面，使用 Emdogain 可能会增加成功率。

3．准备接受组织床。用 15 号手术刀在釉牙骨质界上方切开。因为是分层瓣，不应触到骨面。接收床应宽 3mm，以保证足够的血液供应。

4．垂直侧切口至粘膜层，达到冠面重新复位瓣的要求。

5．将骨膜上瓣分离开，但不切除。用于覆盖结缔组织瓣，提供血液供应。

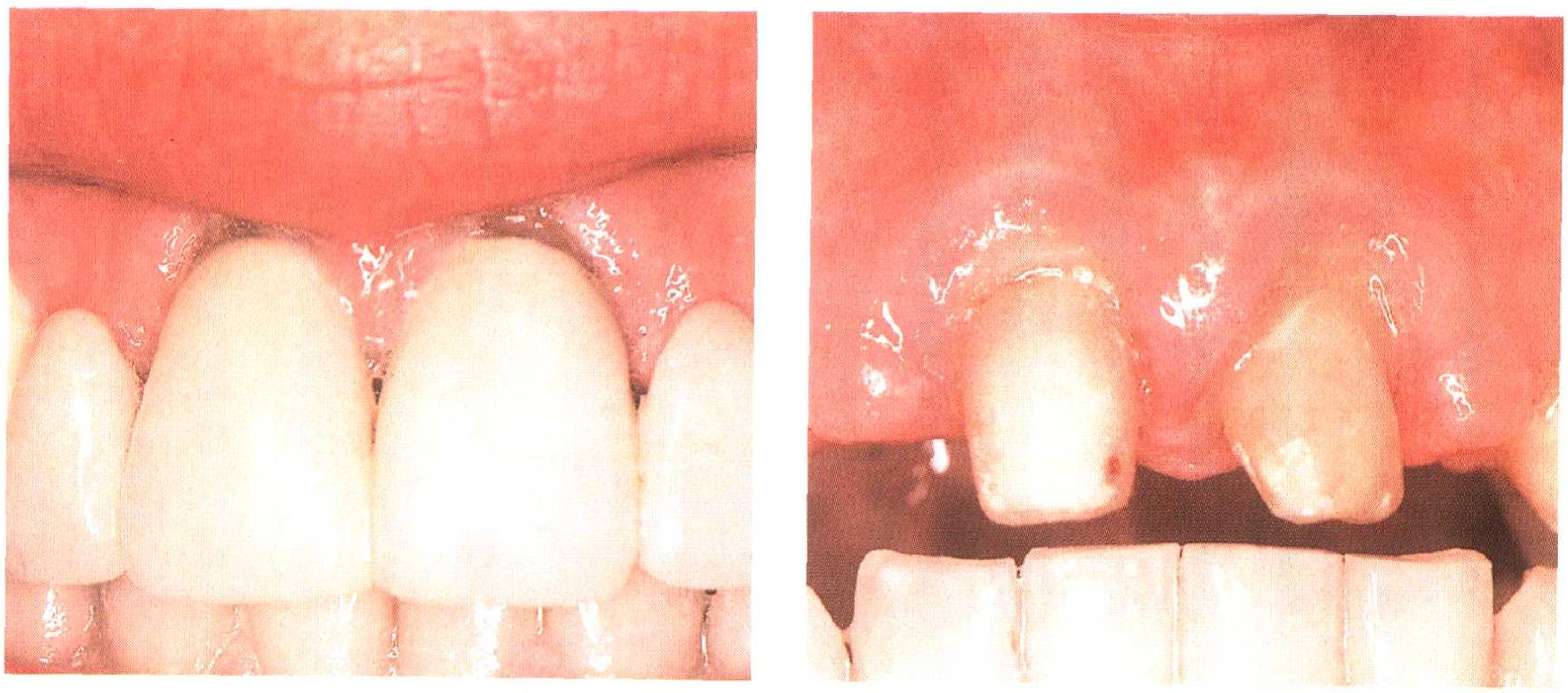


图111　用于修复前治疗的上皮下结缔组织移植

左：前牙长，发黑的牙根暴露，美学效果很差。由牙龈边缘退缩引起。

右：去除假冠，光滑牙齿表面。

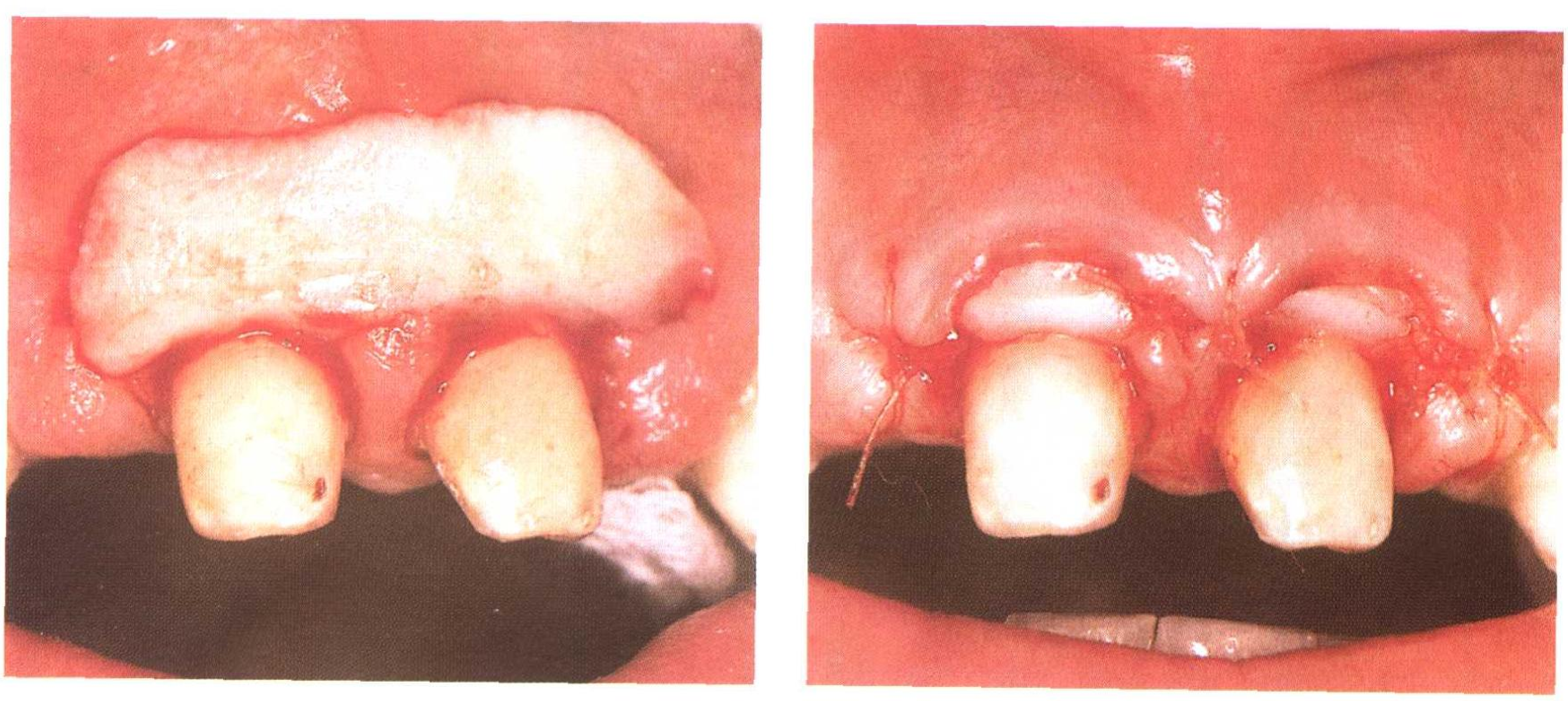


图 112　覆盖根面

左：从腭部取结缔组织瓣，修整为合适的大小。

右：用小的切口翻开牙龈瓣。将结缔组织瓣放在牙龈瓣下，并缝合固定。



图 113　效果

左：术后2周，去除暂时冠，查看伤口愈合情况。

右：术后4周，正常牙龈外形及很好的美学效果。暂时冠应保持至少 3 个月以后，再进行最后修复。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

供体部位（腭部）的手术程序

1. 为了得到上皮下结缔组织瓣，用平行切口生成上皮下瓣。皮瓣约 1～1.5mm 厚。长度要能够覆盖住退缩的牙龈。

2. 仔细取下瓣。大小要正好盖住退缩牙龈的部位。用双刀片手术刀操作更方便。

3. 将取下的结缔组织瓣保存在两层潮湿的生理盐水纱布中。

4. 立刻将腭部的伤口缝合。可用连续的褥式缝合。伤口也可用组织胶氰丙烯酸丁酯（Histoacryl blue）覆盖。

图 114　取上皮下移植瓣

在尖牙和第 1 磨牙间的腭部取结缔组织瓣。

左：第 1 个切口在骨膜上，平行于牙齿的垂直轴。

右：切口的长度应与要覆盖的退缩牙龈相等。它的最大长度为从第 1 磨牙到尖牙的距离。

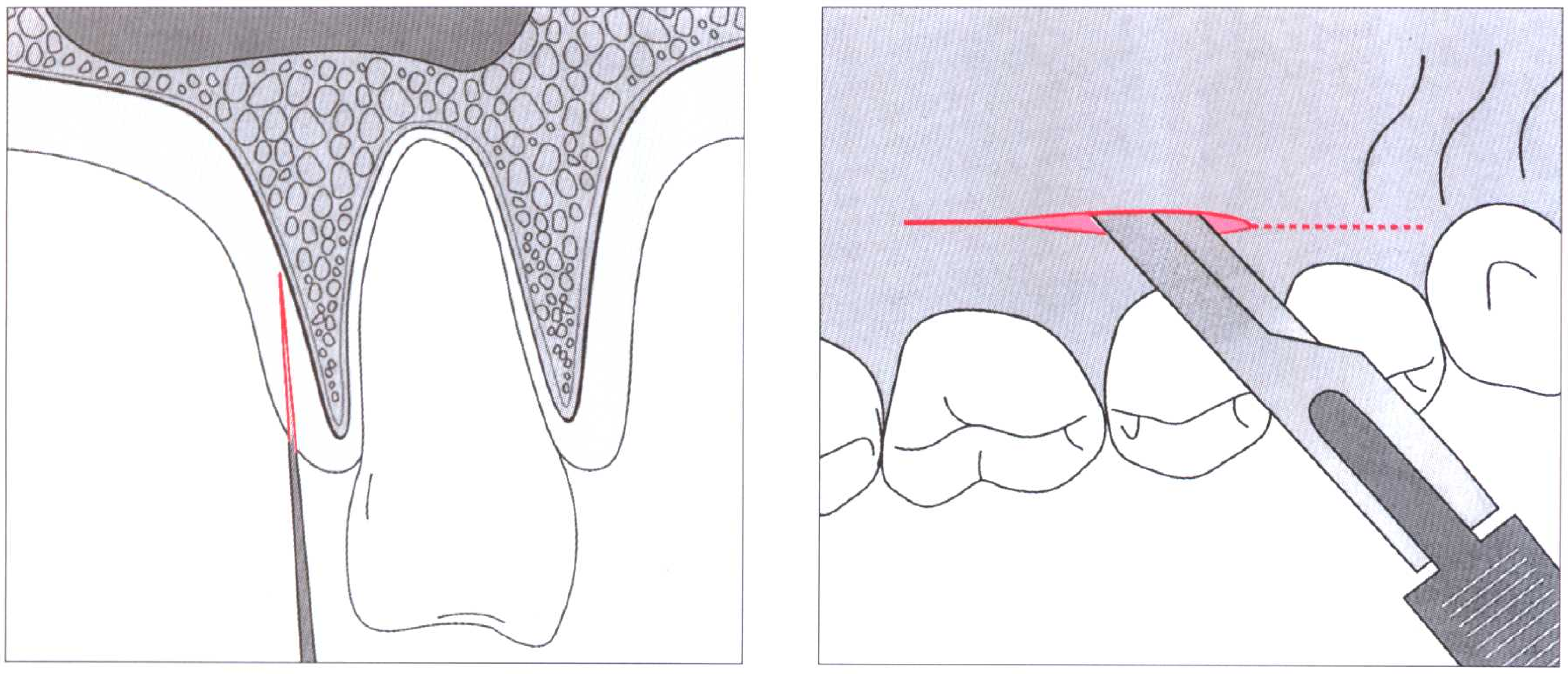


图 115　平行切口

左：在距第 1 个切口约 1～2mm处做第 2 个平行切口。

右：水平切开。两个切开可用Harris 手术刀（有两个相隔 1～2mm 的刀片）一次完成。

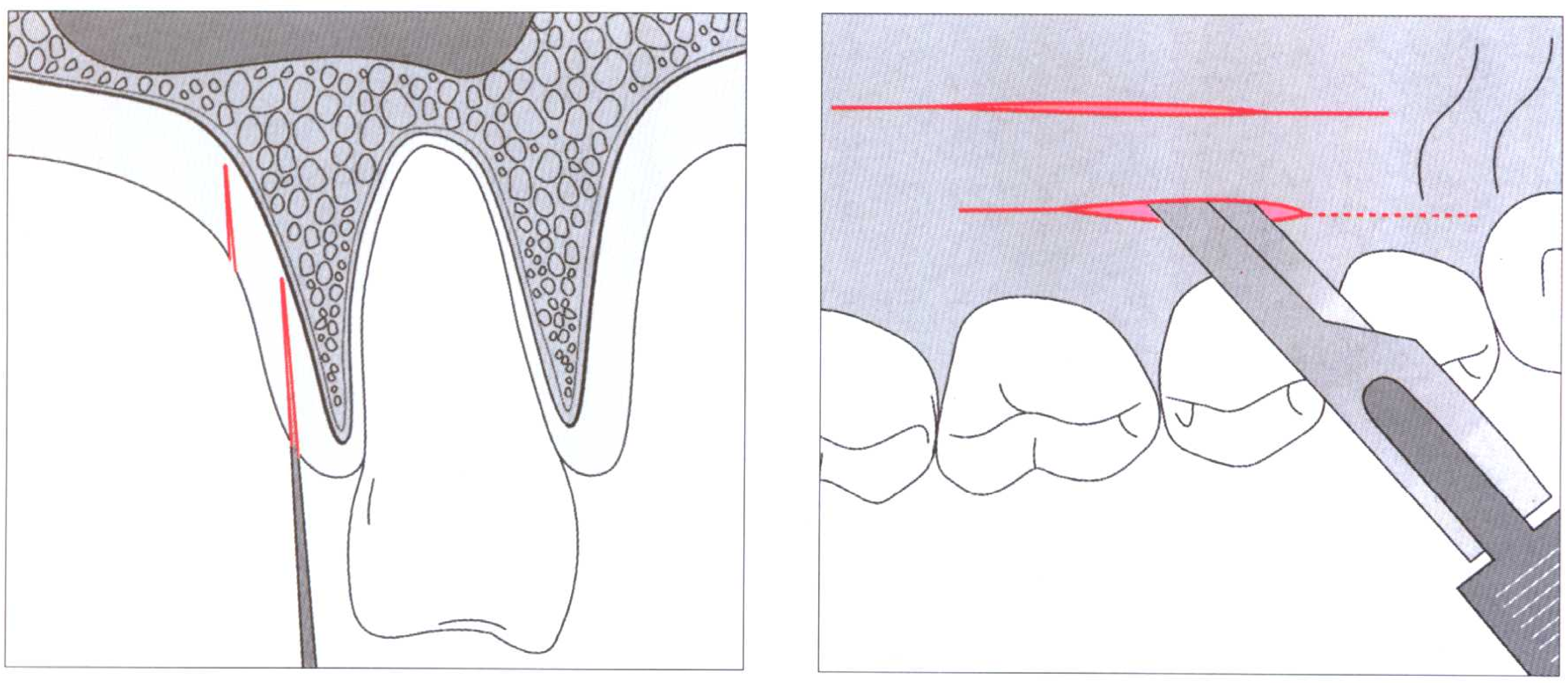
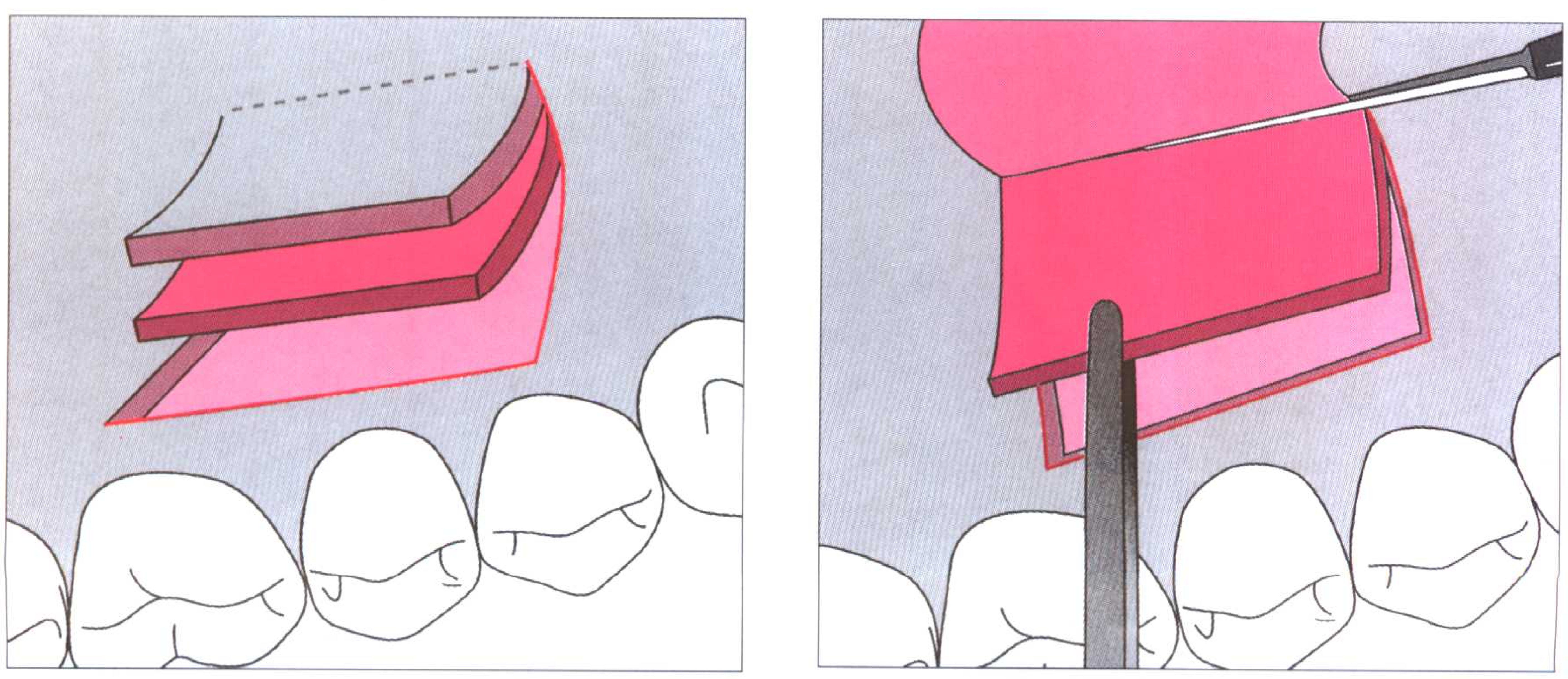


图116　取下组织移植块

左：必要的话，可做一小的水平松弛切口。

右：取下上皮下结缔组织瓣。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

移植程序

1．将瓣修整到合适大小，然后……

2．将瓣轻轻地从冠向到釉牙骨质界放好。

3．用可吸收线缝合，与乳头和骨膜紧密贴合。

4．先用可吸收线固定，然后作环牙颈部缝合。

5．将事先预备好的皮片尽可能向冠部拉，将结缔组织瓣覆盖住，缝合。结缔组织瓣可能会部分暴露。

如果牙龈退缩>3mm，此技术应与冠向重新复位瓣配合使用，避免过多的结缔组织瓣暴露。此技术的优点是只需较小的移植片，因为部分根面可被冠向重新复位瓣覆盖。这时，如果退缩>5mm也很重要。如果附着龈不够，可选择分层牙乳头瓣代替冠向重新复位瓣。

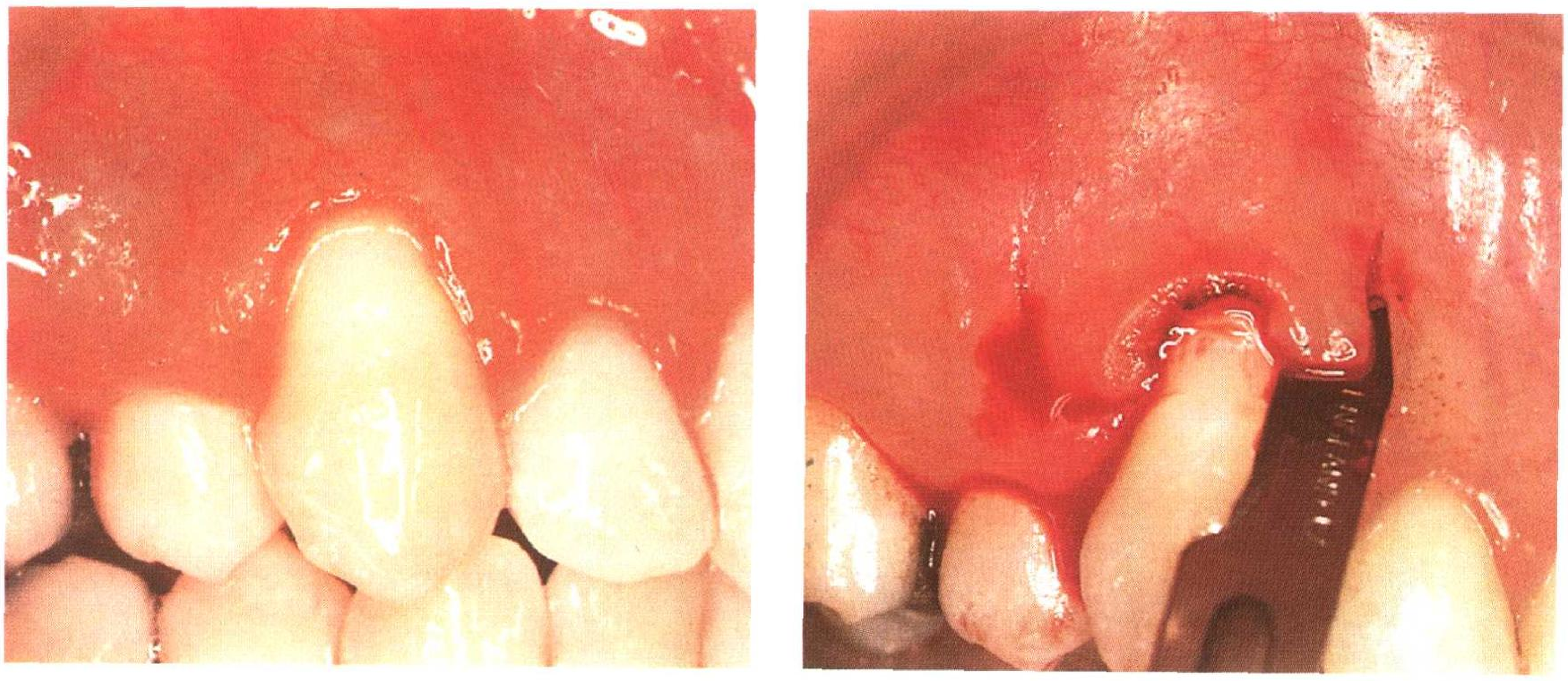


图117　游离结缔组织瓣与冠向重新复位瓣配合使用

左：上颌尖牙明显的牙龈退缩。

右：根面平整和根面处理后，准备接收组织床。在釉牙骨质界处向邻牙乳头做3mm的水平切口。在粘膜牙龈界上行垂直切开，锐剥离松解分层厚瓣。

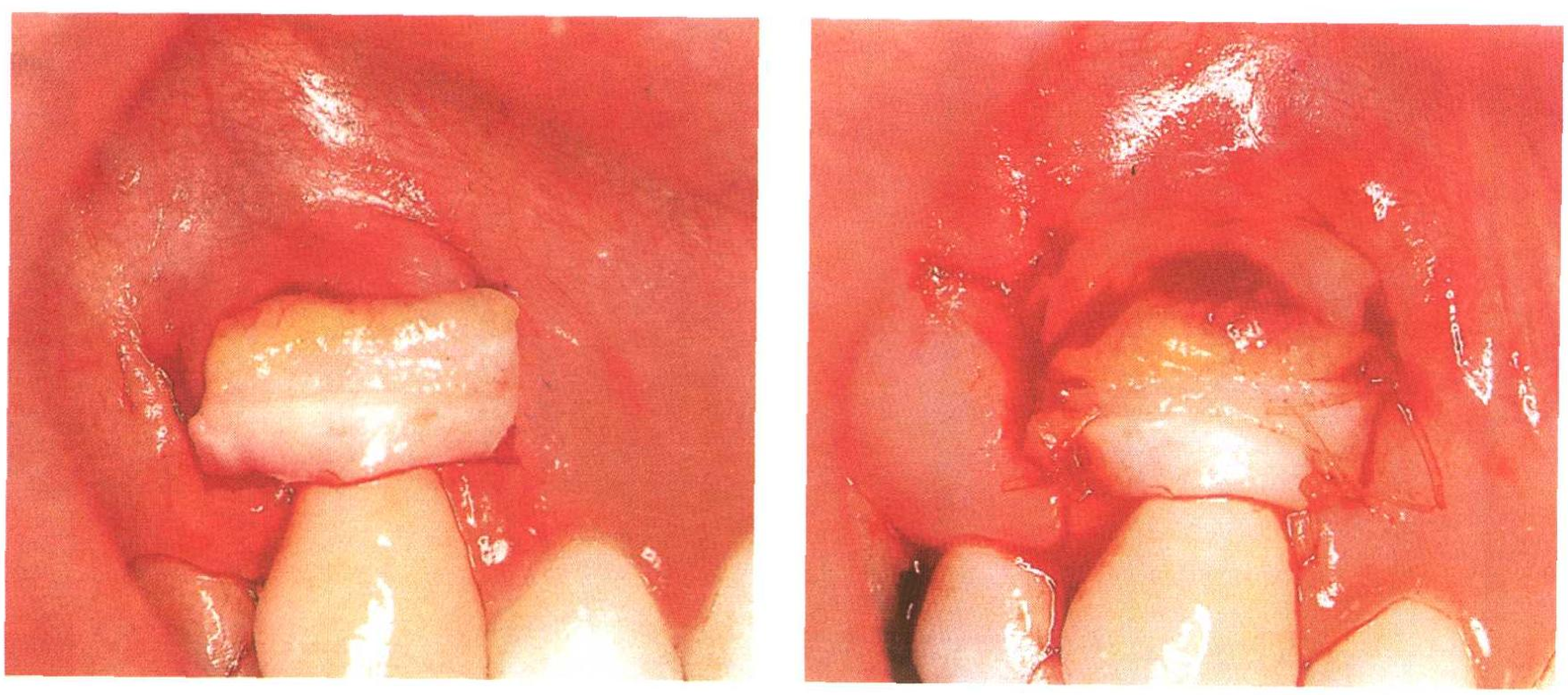


图118　瓣的固定

左：按接收床的大小整理带有少部分上皮的结缔组织瓣，有上皮的一面朝向牙冠放好。

右：结缔组织移植块冠向牙乳头，而尖部向骨膜，用5号可吸收线缝合。

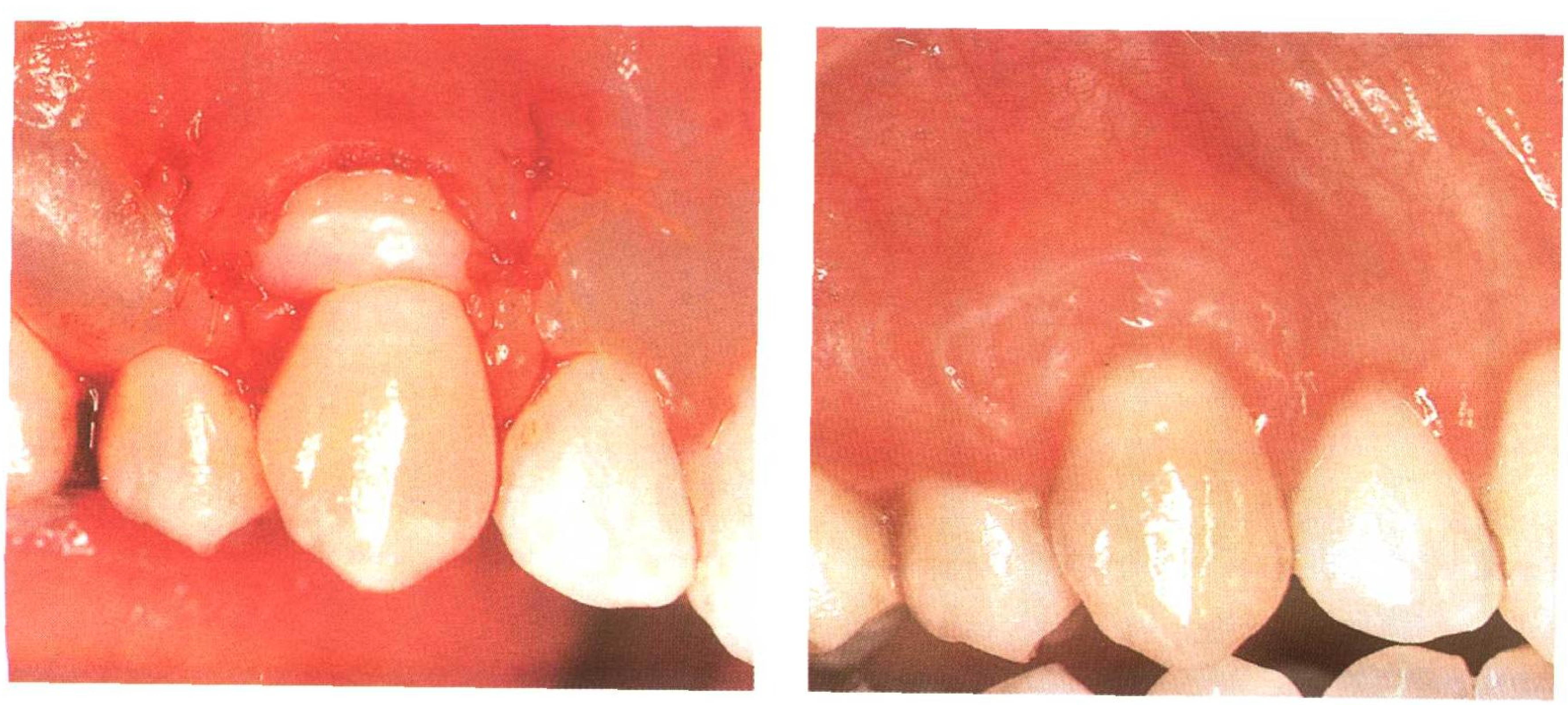


图119　缝合和术后效果

左：将瓣复位覆盖结缔组织瓣并与牙乳头缝合。垂直切口缝合时不穿透结缔组织瓣。

右：治疗后两年半，饱满的牙龈层覆盖住以前暴露的尖牙根面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

结合技术

1975年，Bernimoulin 等介绍了两步治疗技术。首先，用游离牙龈瓣建立足够宽的附着龈。然后用冠向重新复位瓣覆盖退缩的牙龈。此技术现在已不再使用，因为使用一步技术已能取得很好的效果。选择结缔组织瓣与冠向重新复位瓣结合的方法，可以取得更好的美学效果。腭部的伤口较小，整个治疗可一步完成。

图 120 上皮下结缔组织移植与冠向重新复位瓣结合

左侧上颌尖牙 4.5mm 宽的牙龈退缩，缺少附着龈。

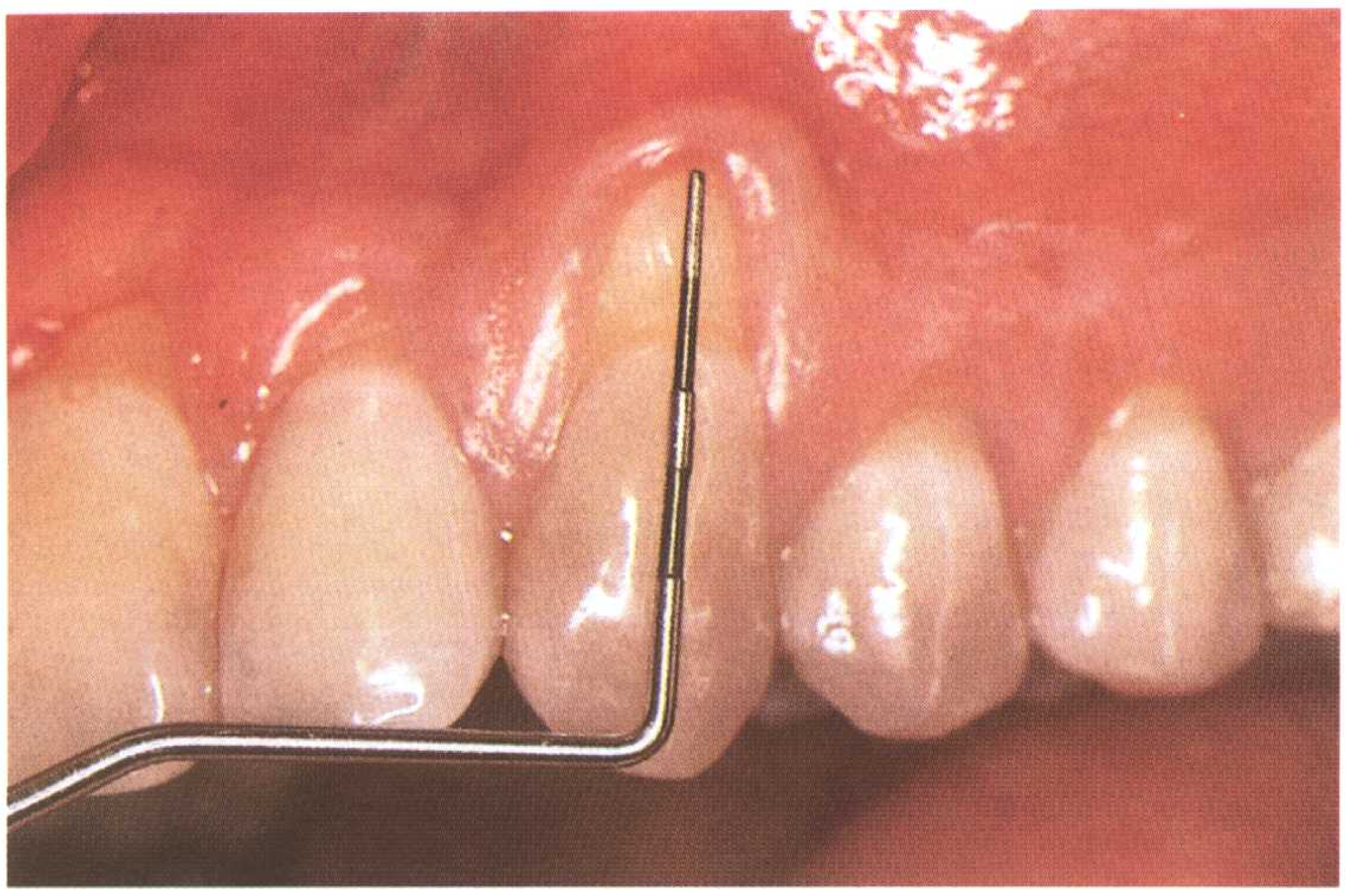
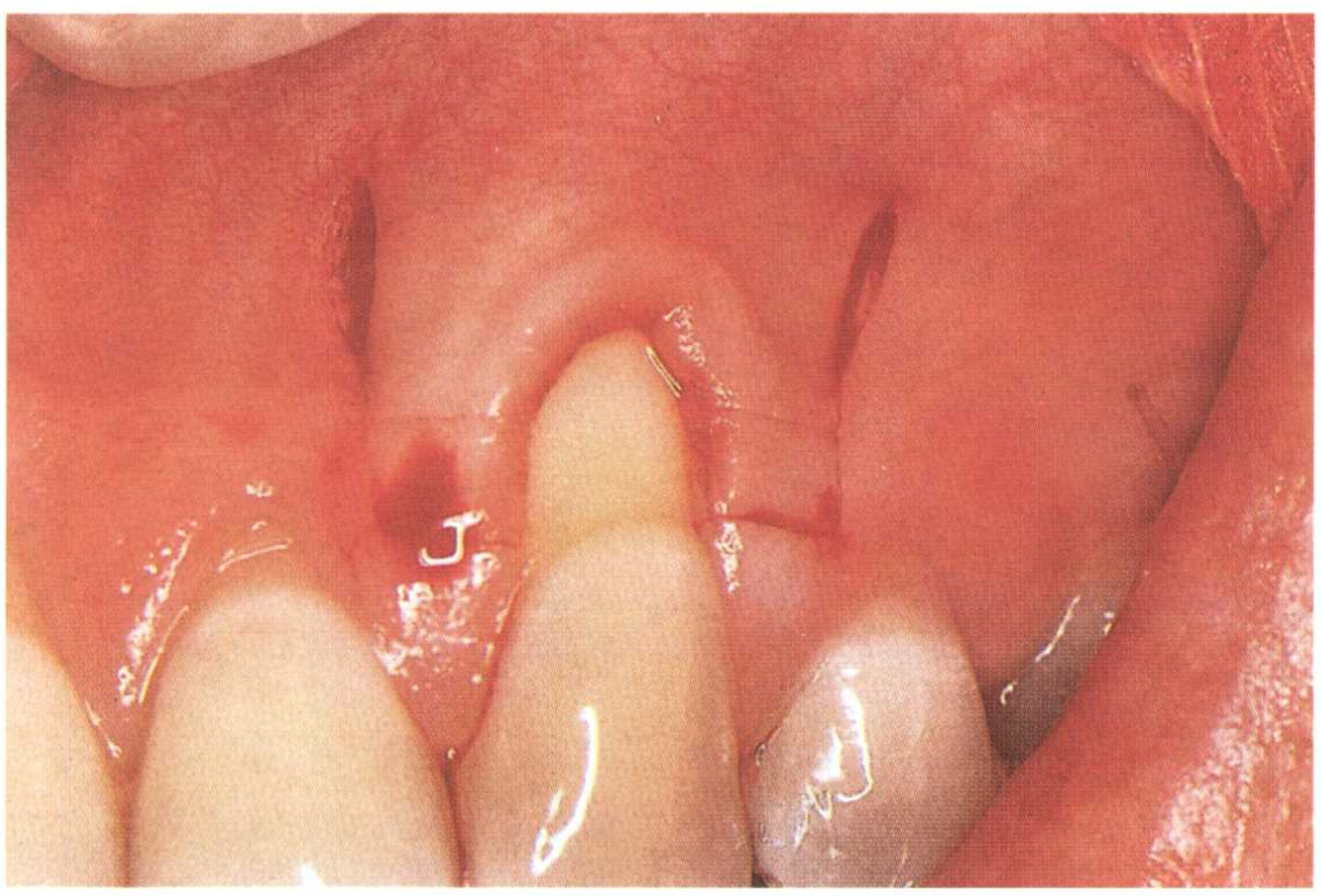


图121 接收组织床的切口

左：在釉牙骨质界做垂直切口和第 1 个水平切口。选择不规则四边形切口避免损伤牙乳头。

右：注意第 2 个水平切口。



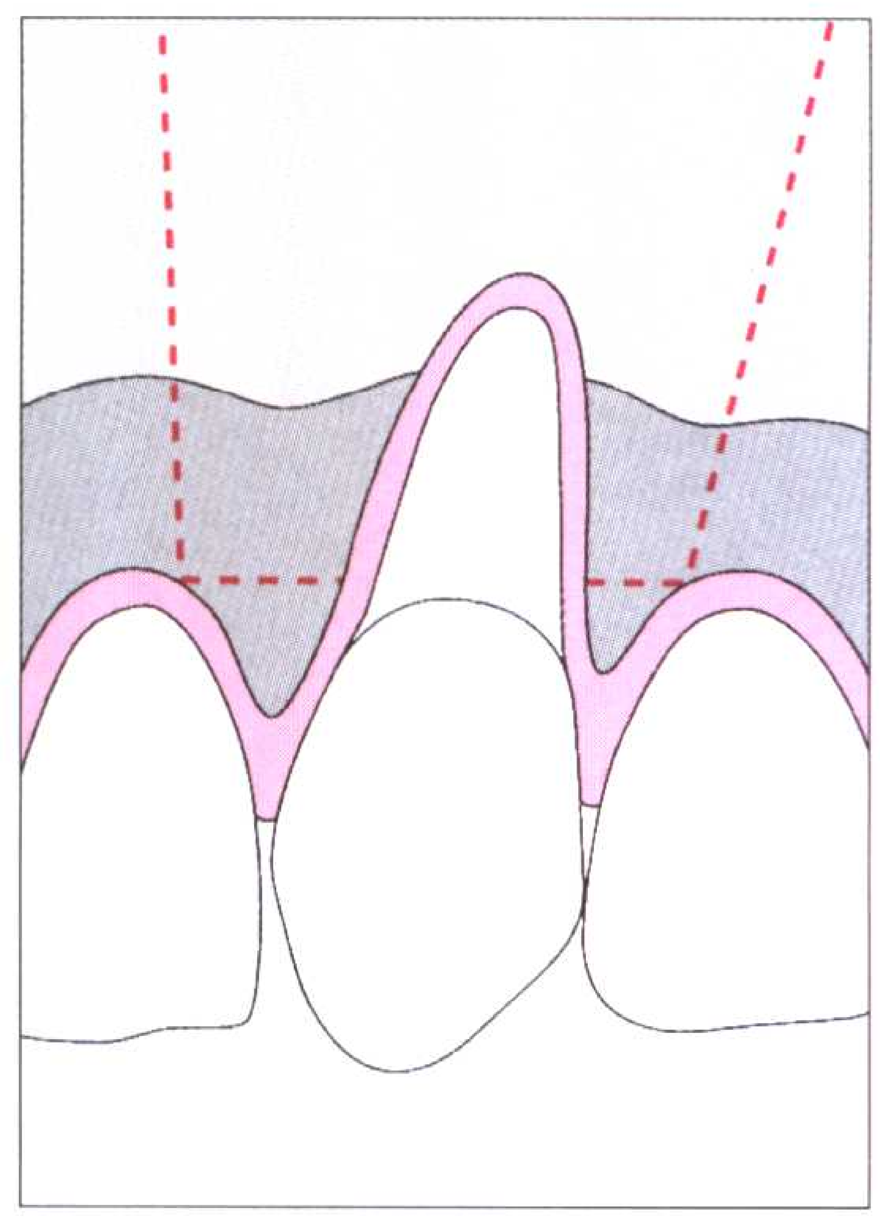
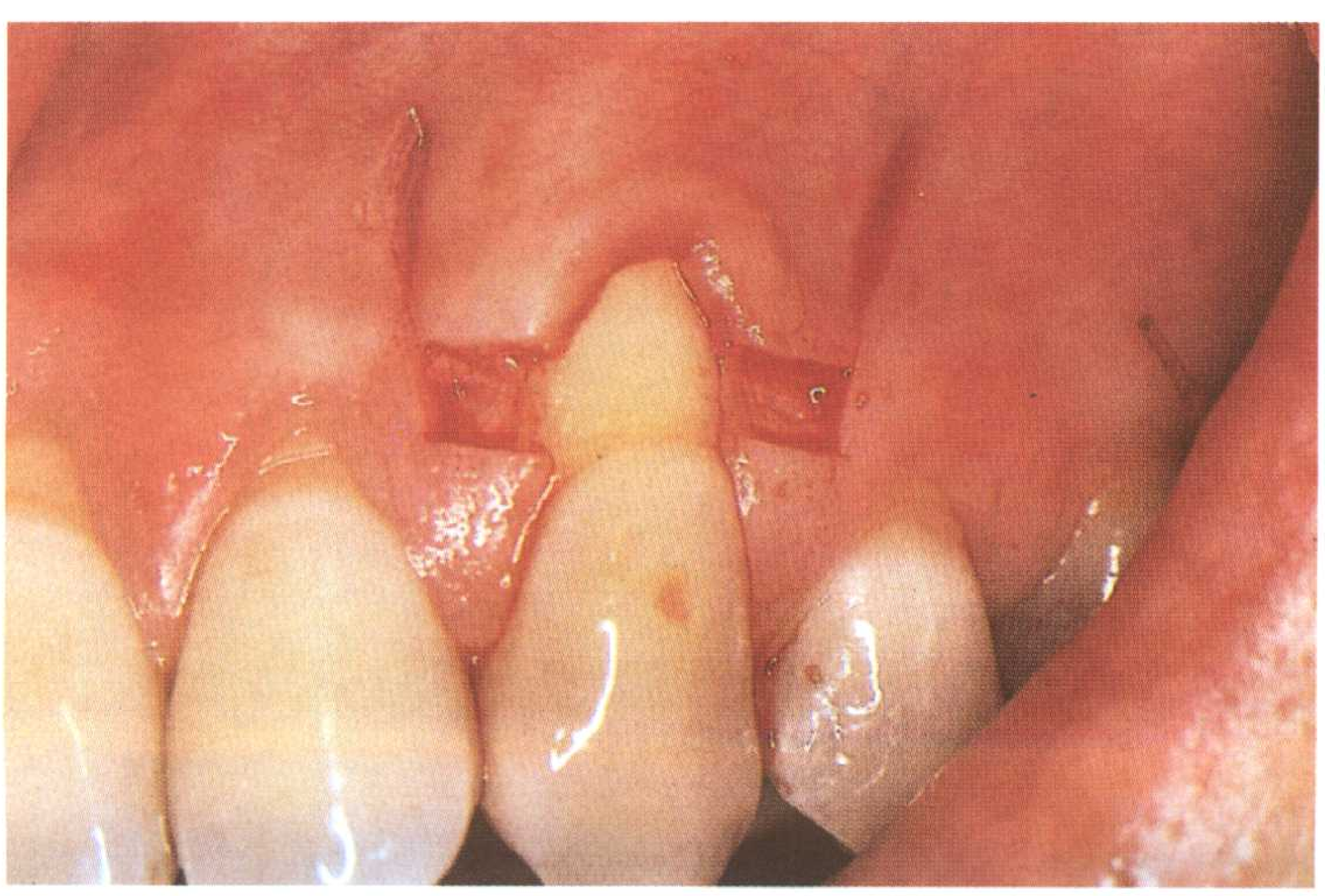
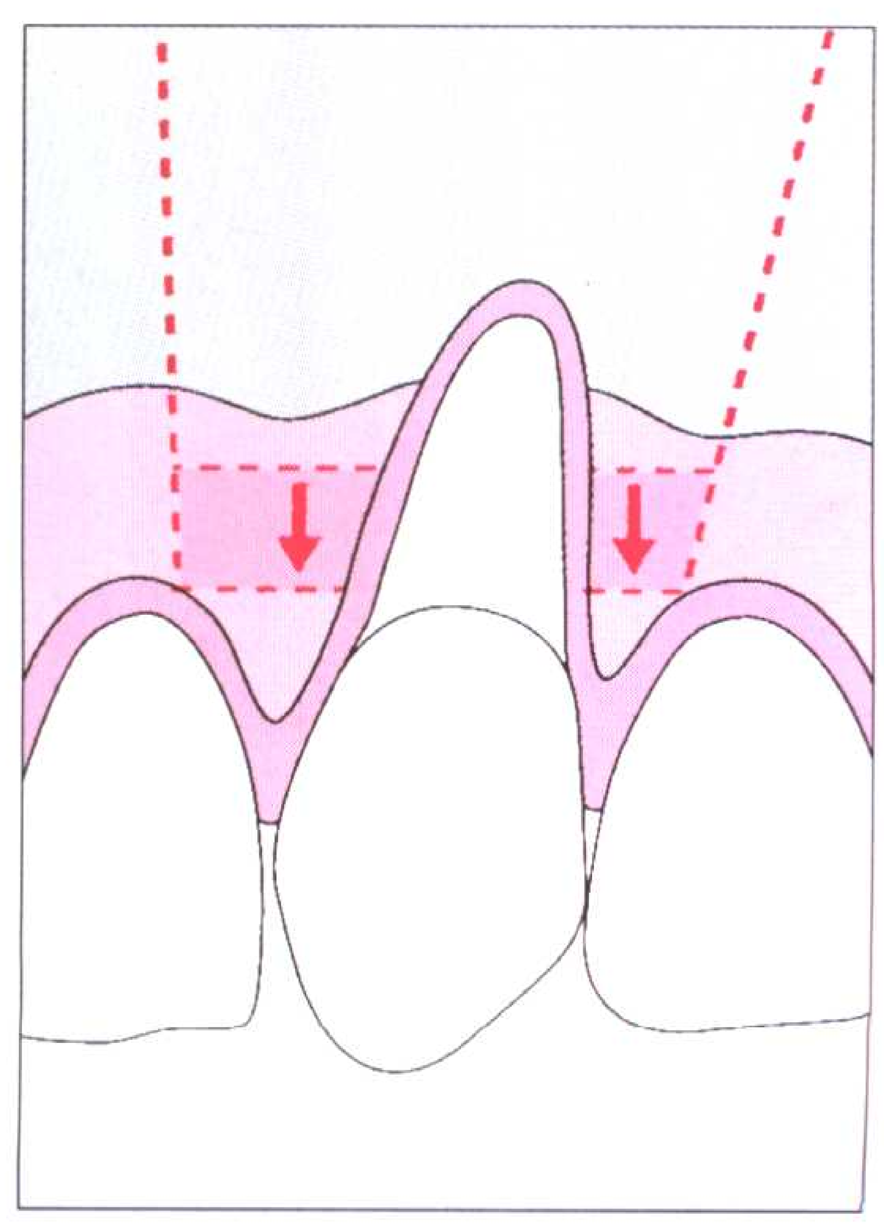


图122 松解冠向重新复位瓣

左：锐切剥离后，去除两个水平口开之间的牙龈组织，重新冠向固位。

右：两个切口之间的牙龈去除后，皮瓣冠向重新复位。





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

结缔组织移植与冠向重新复位瓣结合

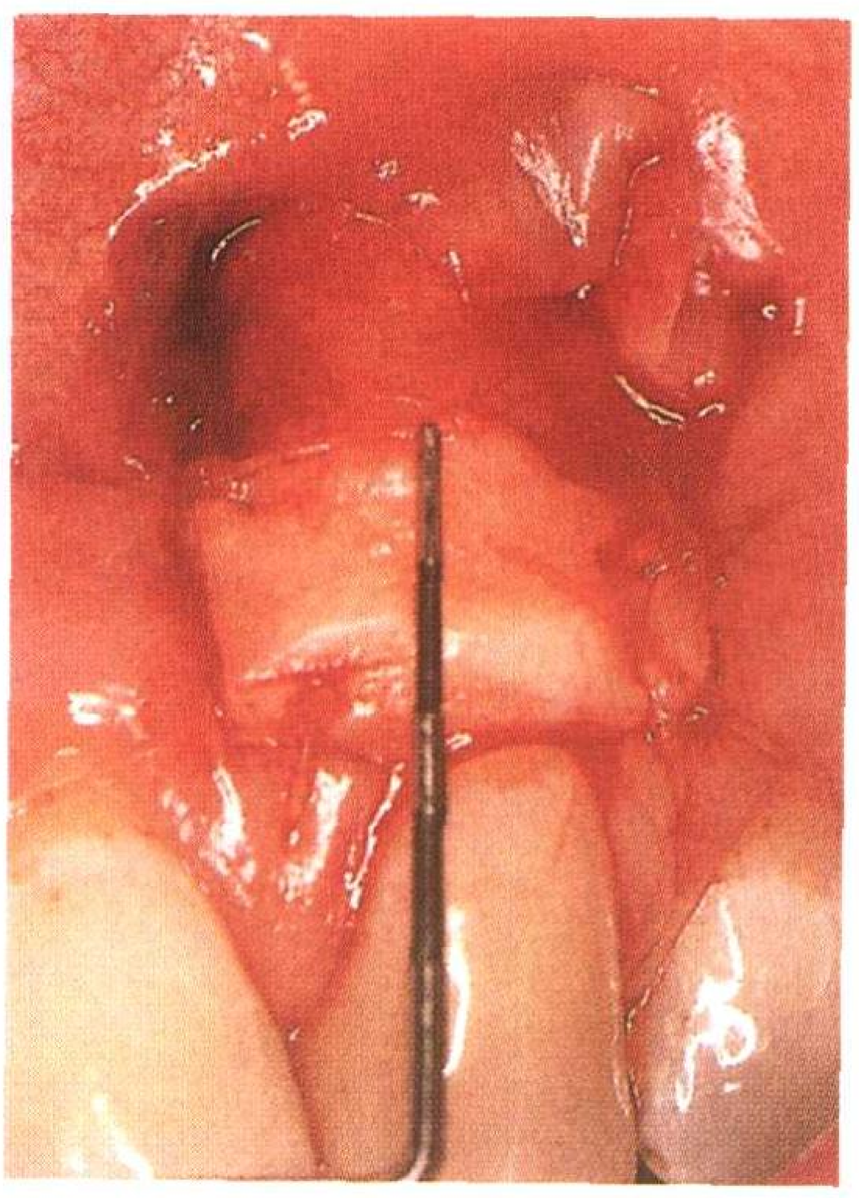
1．准备接受组织床。先在乳头基底，相当于釉牙骨质界处做水平切口。接受床至少3mm宽，保证足够的血液供应。

2．在牙龈退缩的两侧垂直切开至粘膜层。

3．翻开骨膜上瓣。

4．冠部两侧的边缘修整得稍微短些。

5．瓣冠向固位，移植瓣暴露最大不超过3mm。



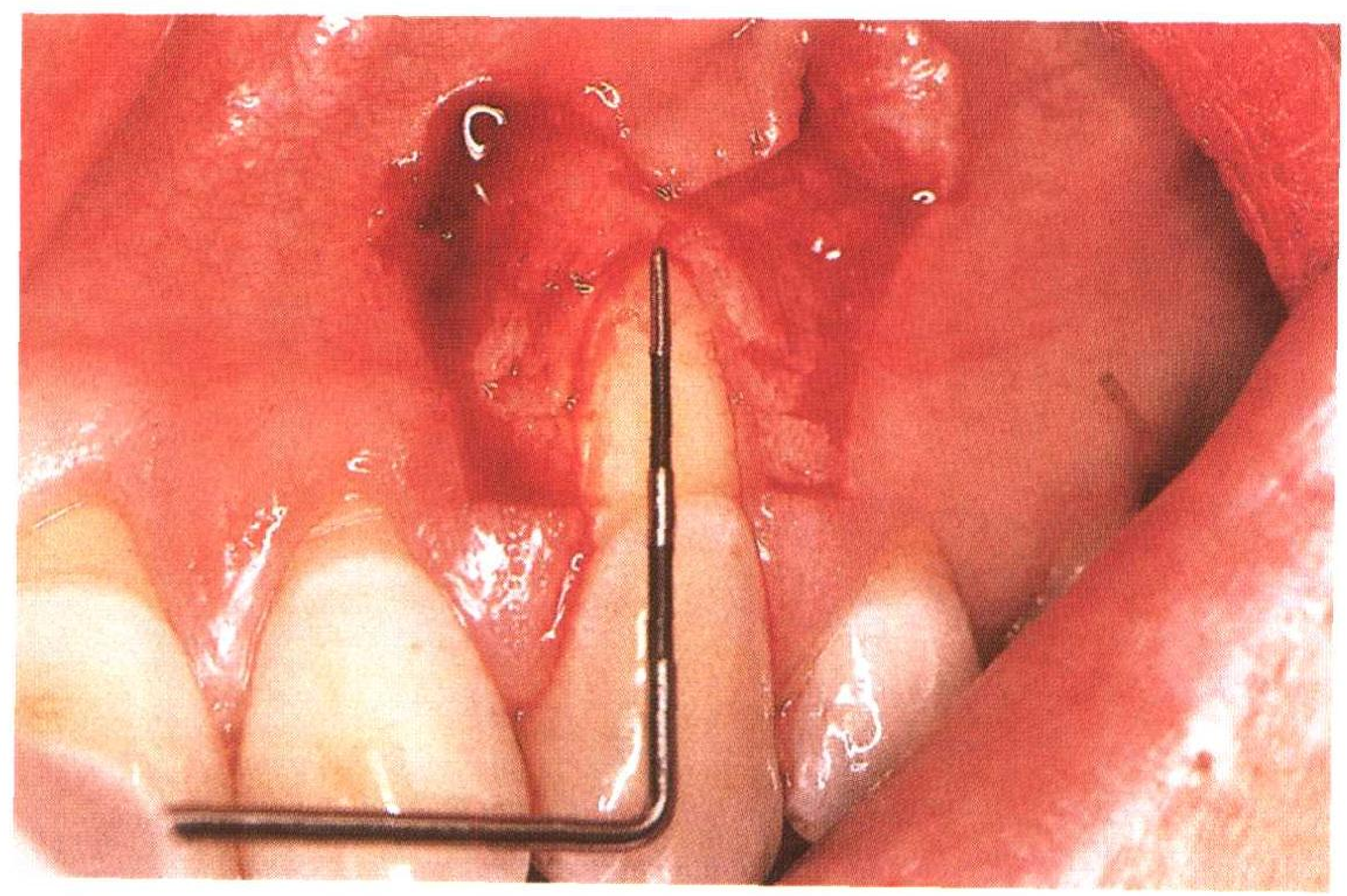
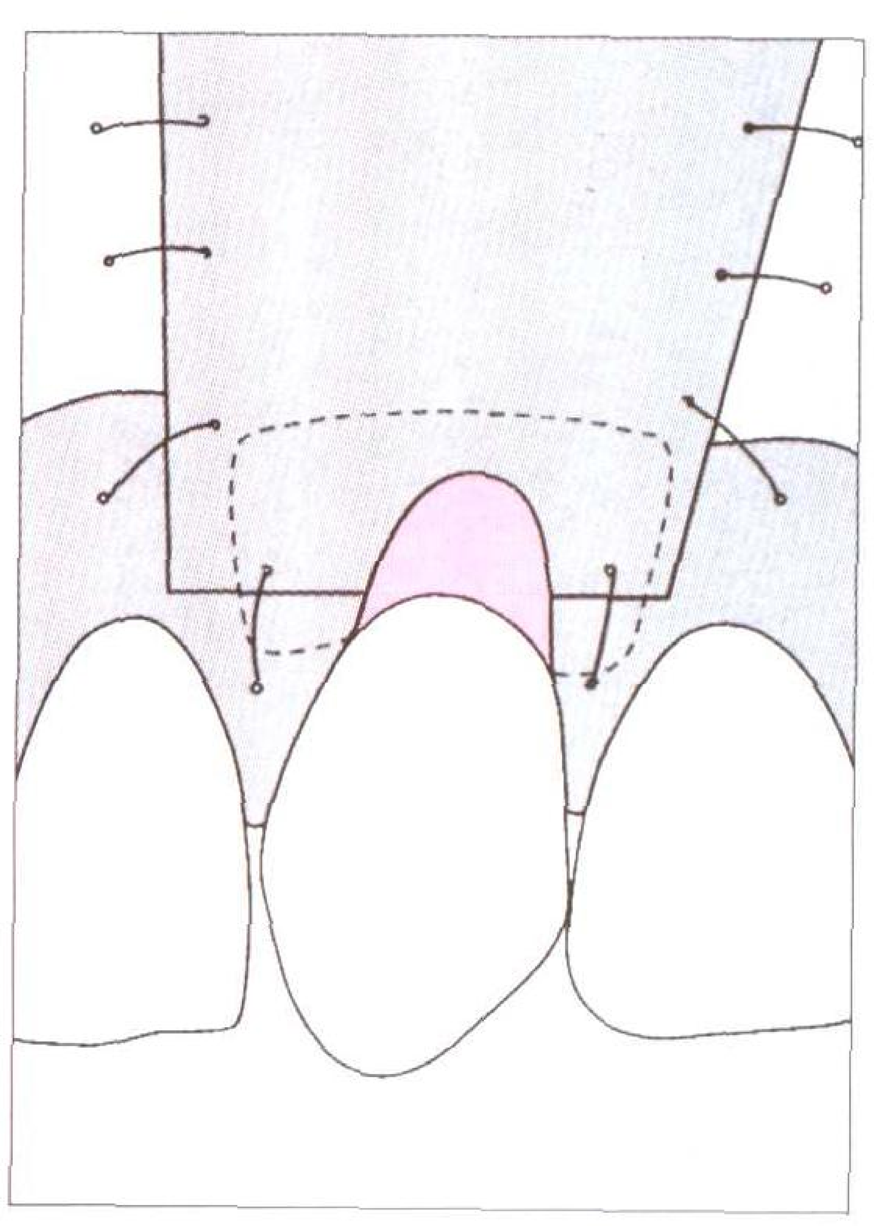


图123　固定移植瓣

翻开瓣暴露全部退缩区，作根面平整治疗，必要时整理平整。

左：取结缔组织瓣后，按所需的大小和形状修整，有少量上皮组织的部位朝牙冠方向放置，用可吸收缝线固定。将移植瓣向釉牙骨质界方向拉紧。



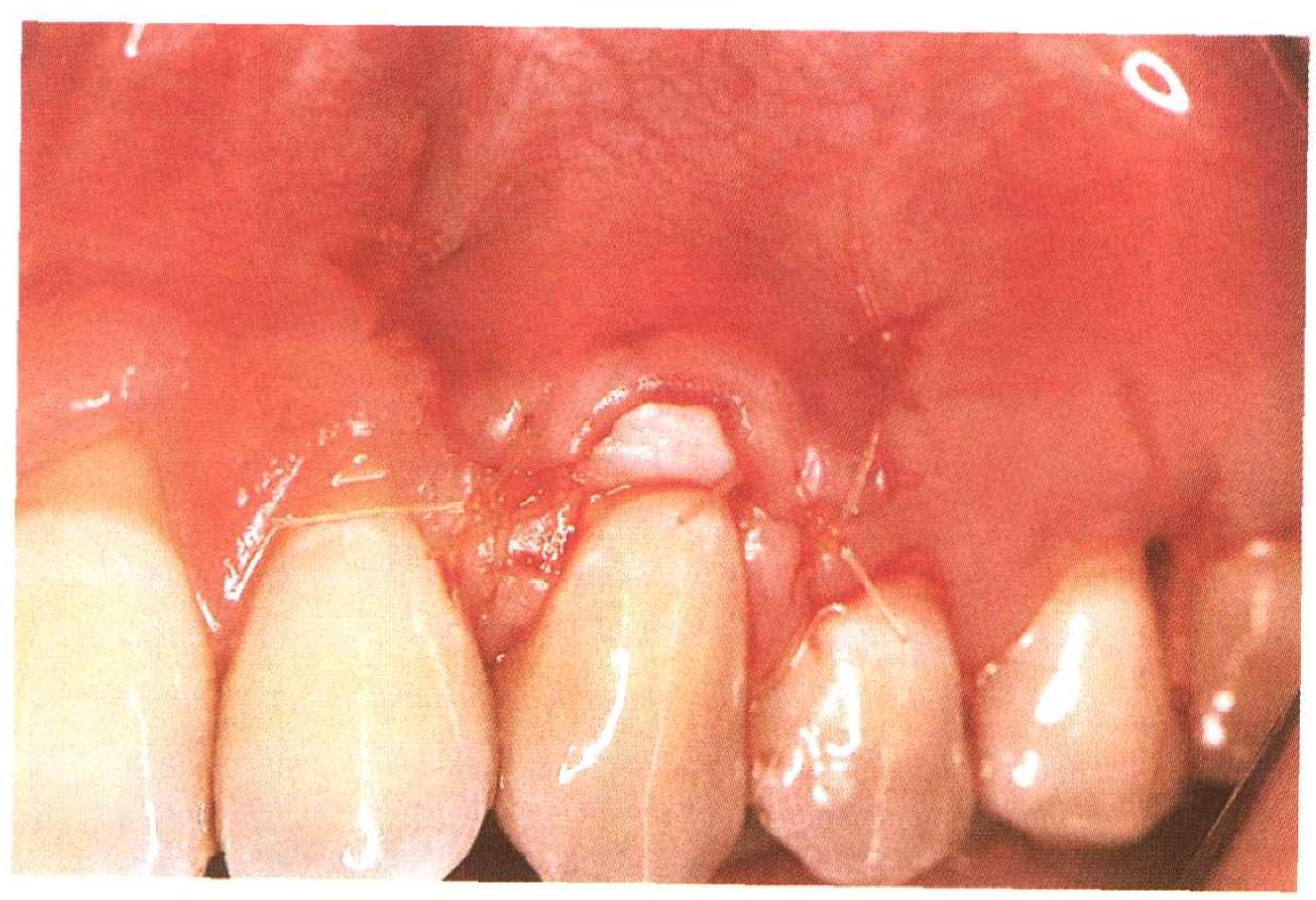


图124　术后观

右：瓣重新冠向复位并缝合。冠向重新复位瓣可向移植瓣提供较好的血液供应，由于移植瓣小，固位也会很好。

左：移植瓣图示。



图125　18个月后的效果

治疗一年半后，根面完全被厚的角化牙龈覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

结缔组织移植与双蒂半厚瓣配用

1. 瓣的松解方法与冠向重新复位瓣相同。
2. 缝合双乳头移植瓣。
3. 附着结缔组织移植瓣。
4. 用双蒂瓣覆盖结缔组织瓣，拉拢缝合。瓣的两侧部分暴露。

优点

—美学效果好，成功率高
—只需一次手术
—腭部伤口小
—可以治疗几个牙的病损
—移植瓣血供好

缺点

—手术技术难度大
—缝合技术复杂
—腭部出血

图126 结缔组织移植瓣与半厚双蒂皮瓣结合配用(Harris)
左：下颌中切牙4mm牙龈退缩，附着龈不足（II类）
右：准备接收组织床前，进行根面平整，柠檬酸处理根面。注意系带基底部及附着龈缺少。在退缩处并向根尖部准备足够大的接收床。

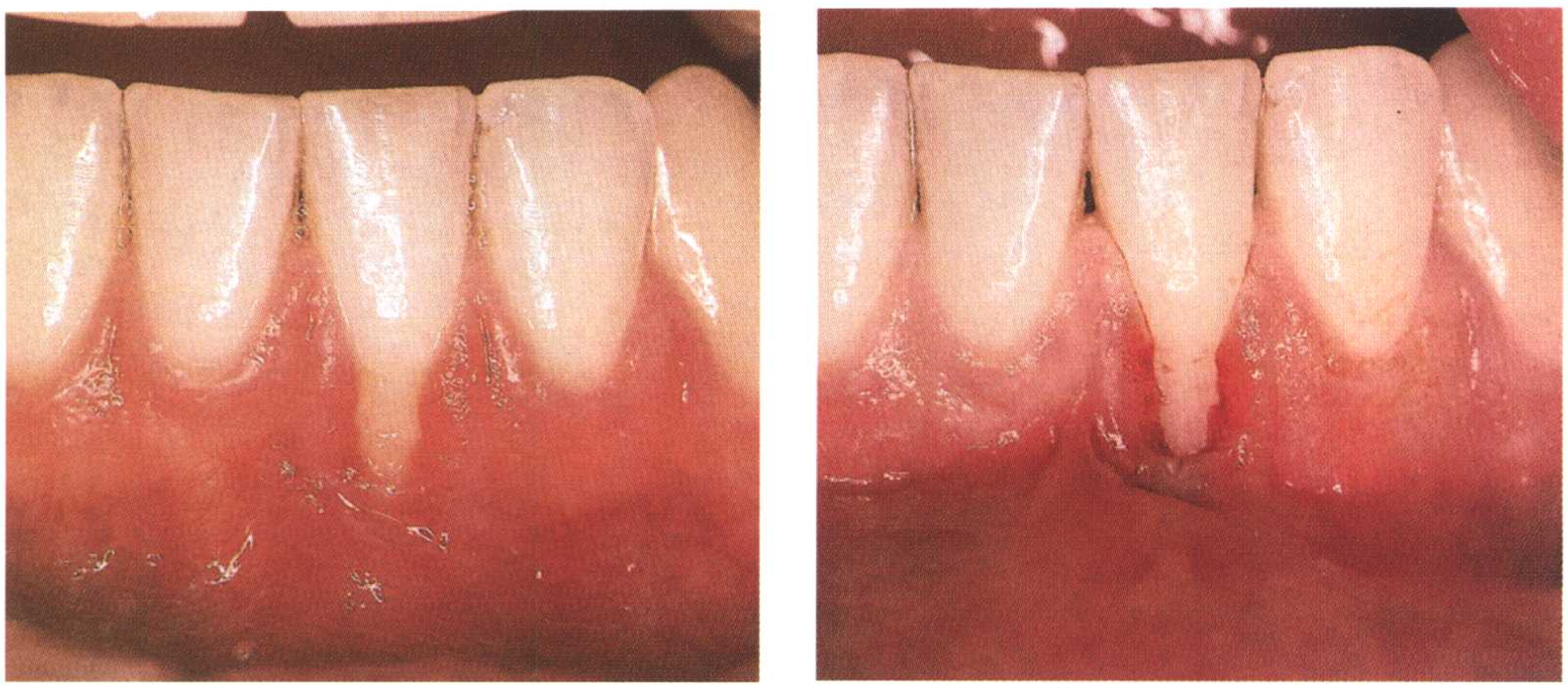


图127 附着皮瓣
左：上皮游离瓣与接收床边缘缝合，冠部覆盖至釉牙骨质界。
右：两部分的分离牙龈与结缔组织瓣缝合。

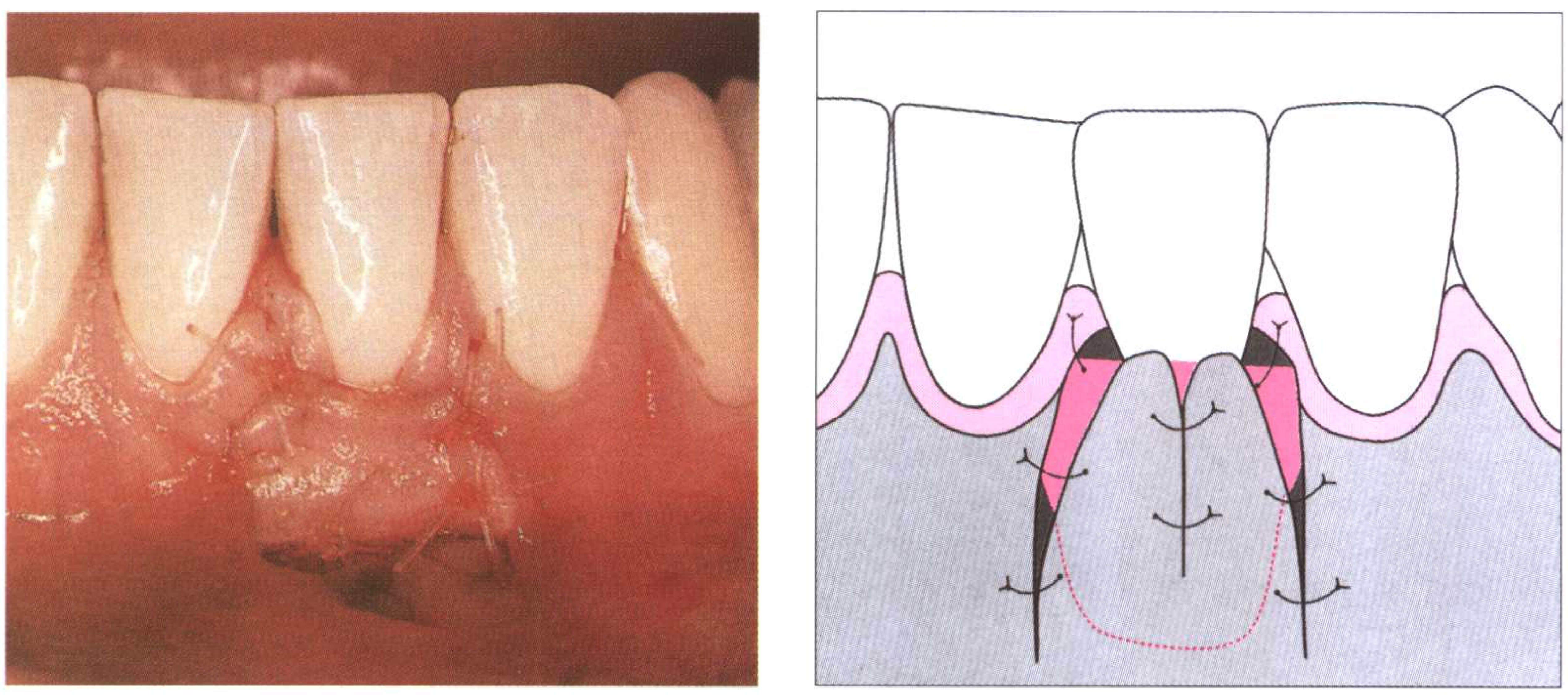
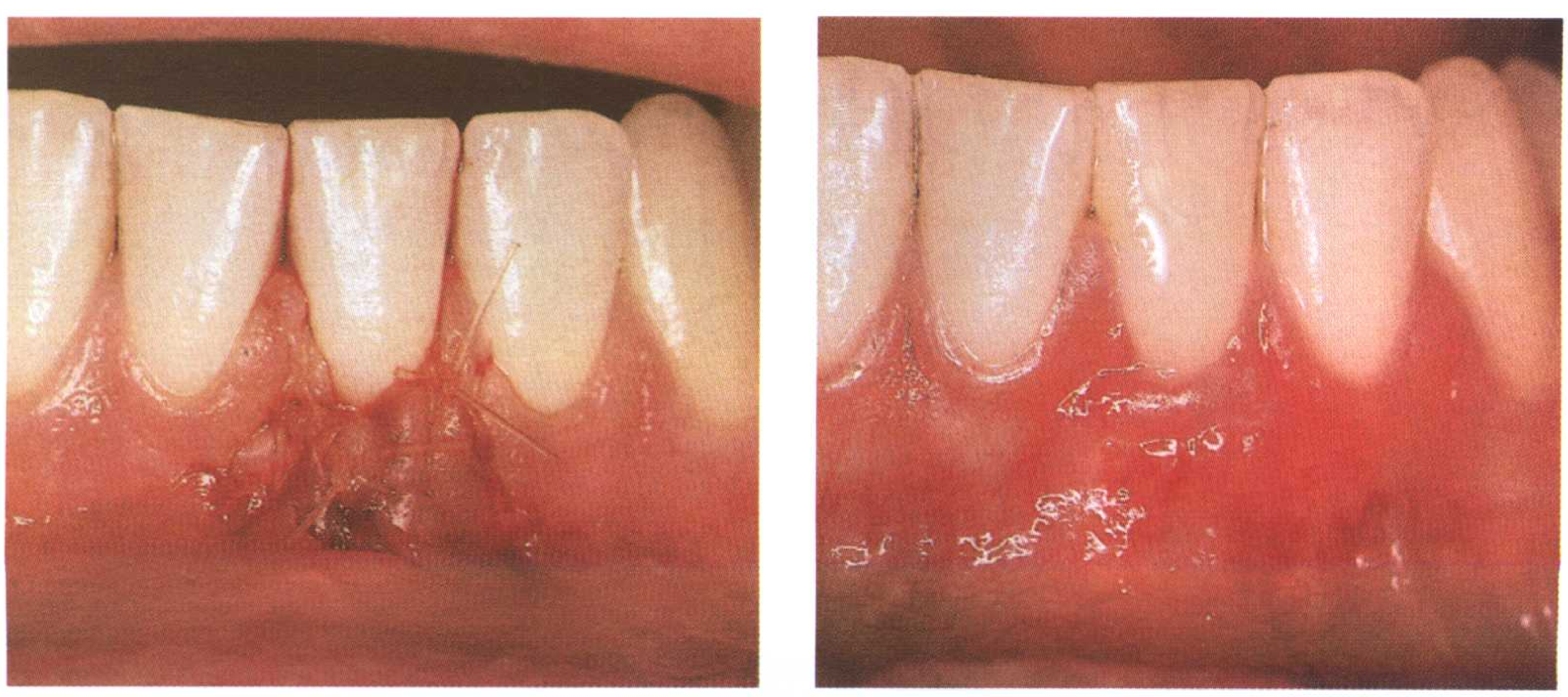


图128 固定双乳头瓣
左：在退缩部位双乳头瓣覆盖结缔组织移植瓣，围绕牙做环绕缝合。这样，移植瓣覆盖并保护牙根，并可得到来自唇侧的血液供应。
右：手术治疗后6个月，牙根表面完全被全层附着龈所覆盖。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

引导组织再生覆盖牙龈退缩

引导组织再生（GTR）是使用一种特殊的膜覆盖牙龈退缩部，这是一种最新的方法。此技术有一些优点。它可同时产生新的附着，包括新的牙周韧带，新的牙骨质和骨。如果应用可吸收性膜，只需一次操作即可。使用全厚瓣和分层瓣结合冠向重新复位覆盖膜。但此技术局限于有足够附着龈的牙龈退缩。因为瓣必须冠向重新复位到釉牙骨质界处。

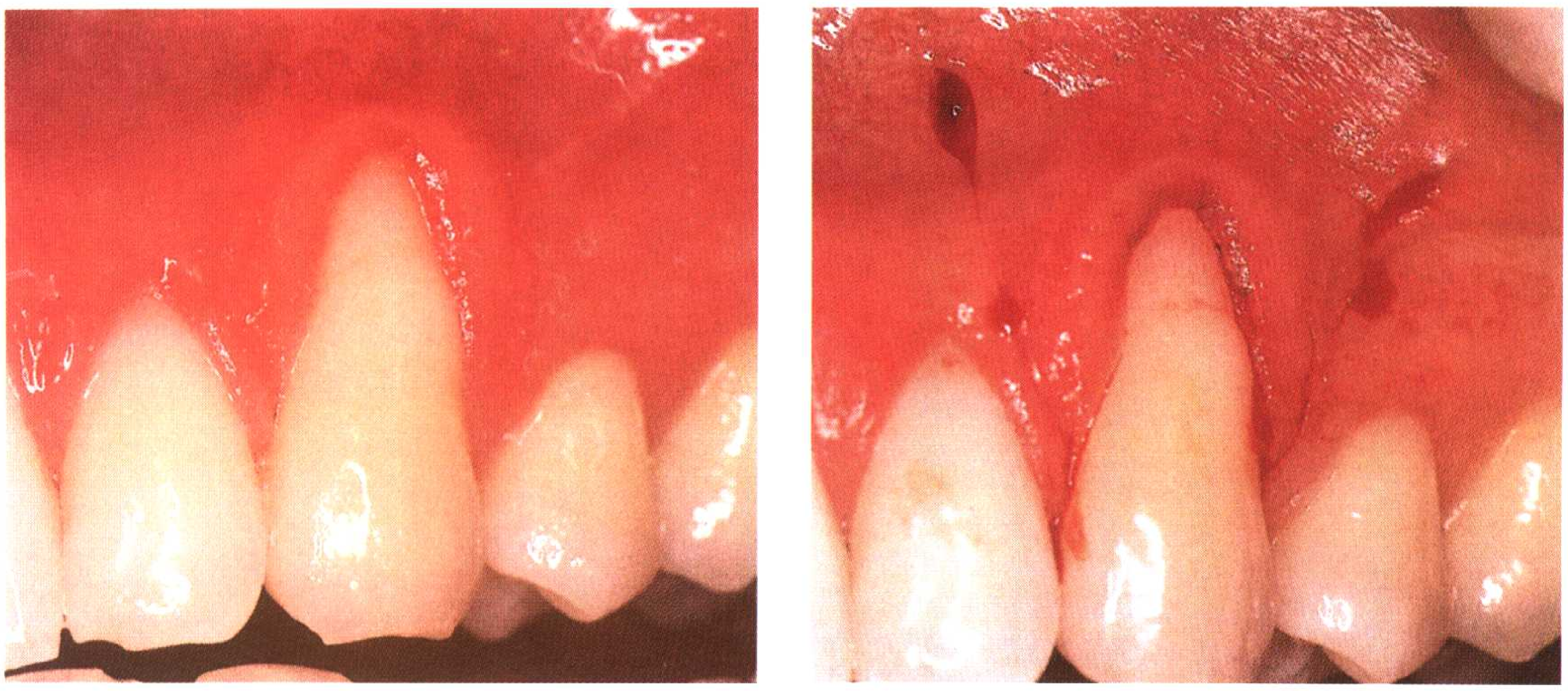


图 129　GTR 技术覆盖牙龈退缩

左：上颌尖牙 II 类退缩

右：根面平整和柠檬酸处理后，做切口，使冠向重新复位的瓣能覆盖住退缩的牙龈和膜。

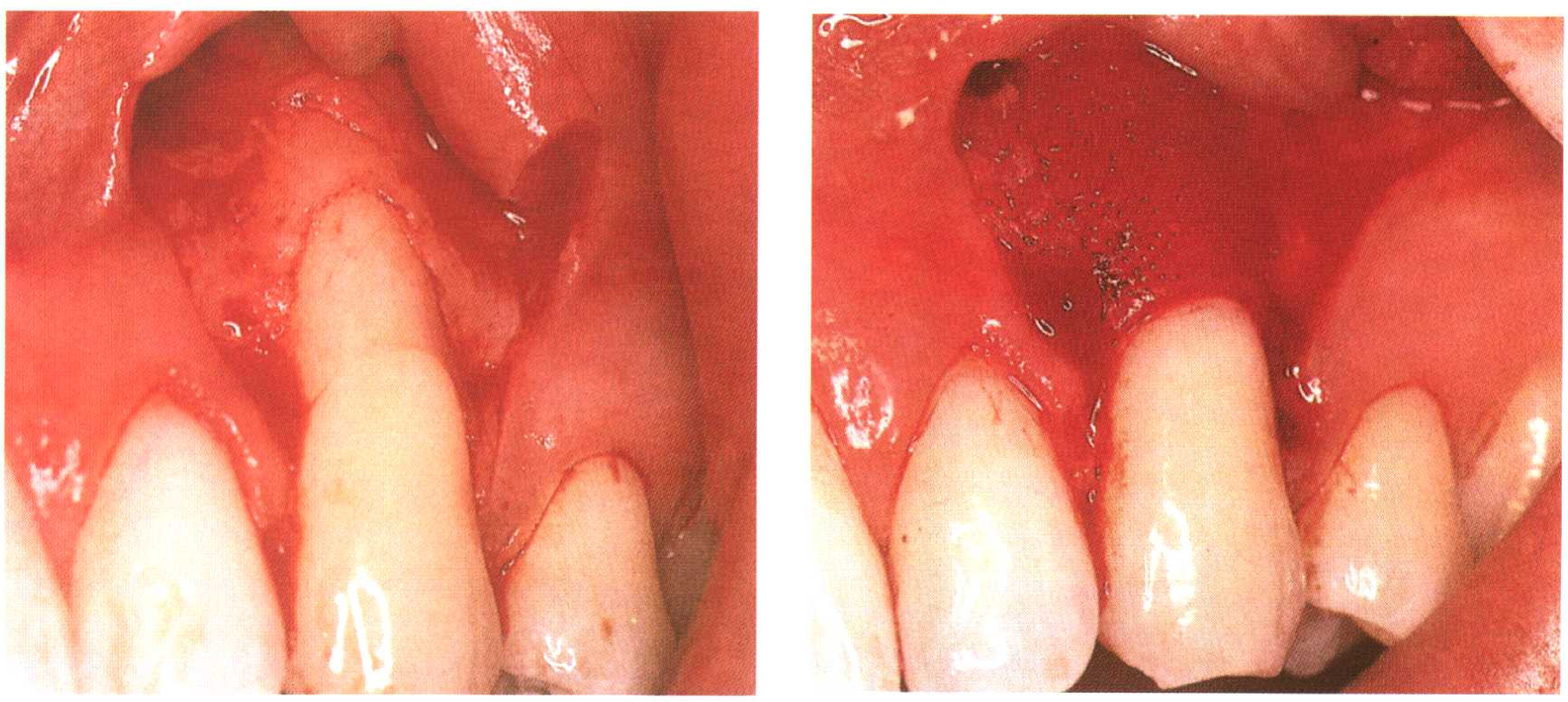


图 130　膜的固定

左：将粘膜骨膜瓣向牙根方向翻起至粘膜牙龈界处，暴露 3～4mm 的牙槽骨。切开骨膜，使前庭部位进一步松解，使随之的瓣能重新冠向复位。

右：将可吸收膜（Guidor）置于牙上，缝合，使之与牙齿附着并覆盖相邻的牙槽骨约 2～3mm。

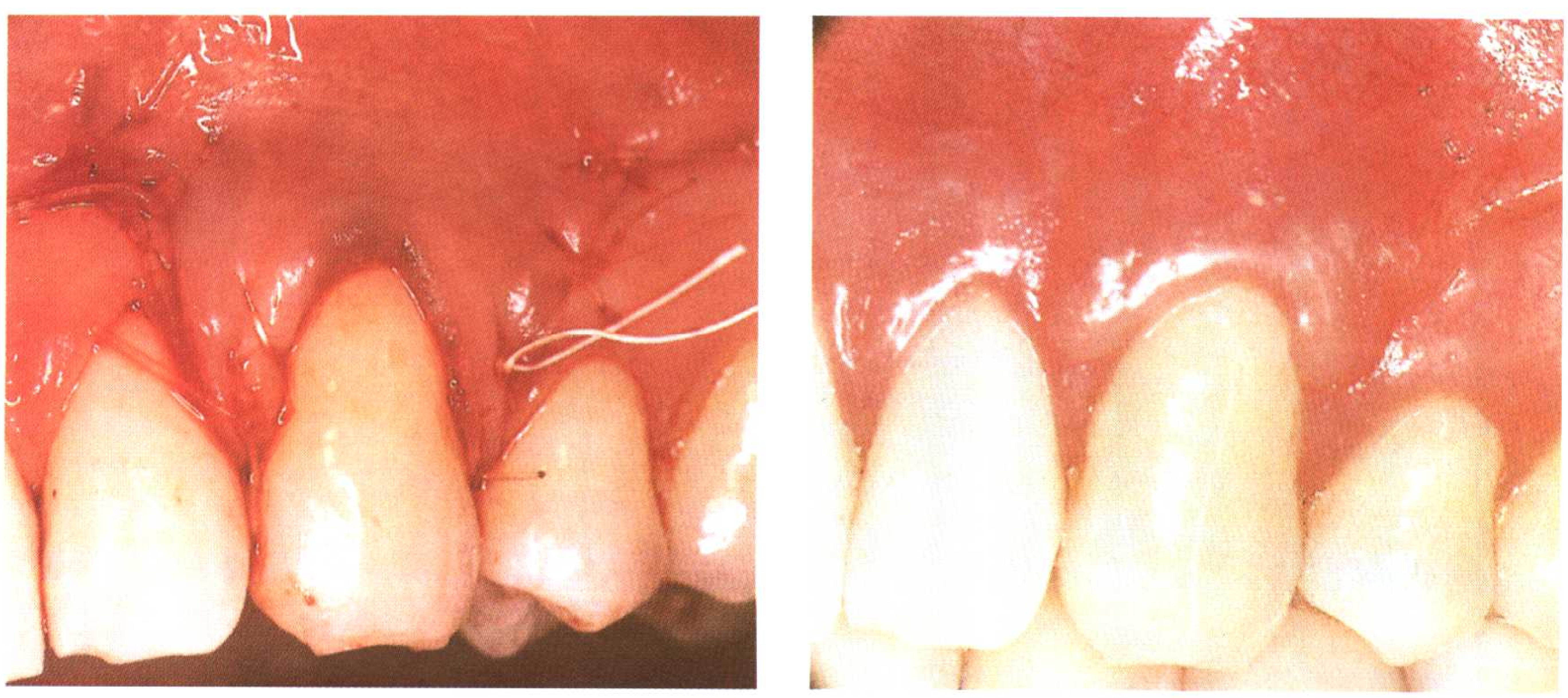


图 131　缝合

左：瓣重新冠向复位，环绕缝合将瓣固定于牙上。垂直切口用可吸收线缝合，但不要穿透膜。

右：手术治疗后 6 个月，根面完全被覆盖。覆盖组织有足够的厚度，减少了清洁时损伤的危险性，这种损伤可引起新的牙龈退缩。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

手术过程

1. 手术治疗前，进行根面平整，及根面处理。

2. 翻瓣，类似于冠向重新复位瓣的梯形瓣，牙冠部位为全层瓣。

3. 将瓣向牙根方向翻起至牙槽骨边缘约3～4mm。仔细将骨膜切开。

4. 像分层瓣一样翻起瓣的剩余部分。骨膜留在骨上。将瓣翻起至能覆盖住釉牙骨质界。

5. 将剩余牙乳头的上皮层去除，使组织接受床适合接受瓣。

6. 修剪膜，膜的大小要能够覆盖住2～3mm的暴露骨面和牙根。膜的冠向应至骨膜的切口处。

7. 将膜附着在根面上，围绕牙缝合，使膜与牙很好的贴合。

8. 将瓣冠向重新复位和附着，方法和冠向重新复位瓣相同。

本技术可用于单个牙龈退缩和数个牙龈退缩。

图132 用GTR技术覆盖几个牙的牙龈退缩
下颌尖牙和前磨牙II类牙龈退缩(McCall)。退缩向牙根方向至粘膜牙龈界处。



图133 处理根面
3个牙进行根面平整和柠檬酸处理。

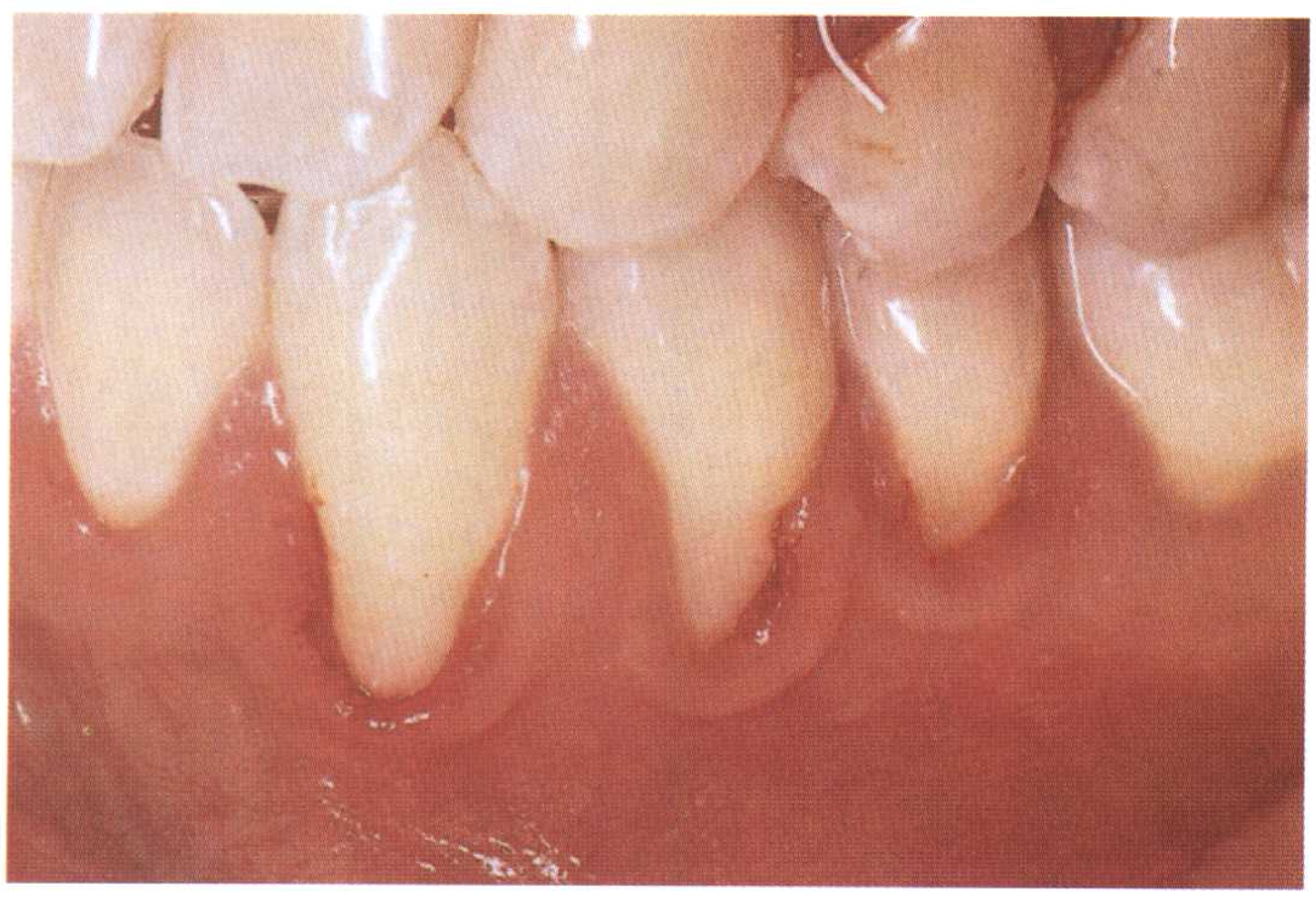
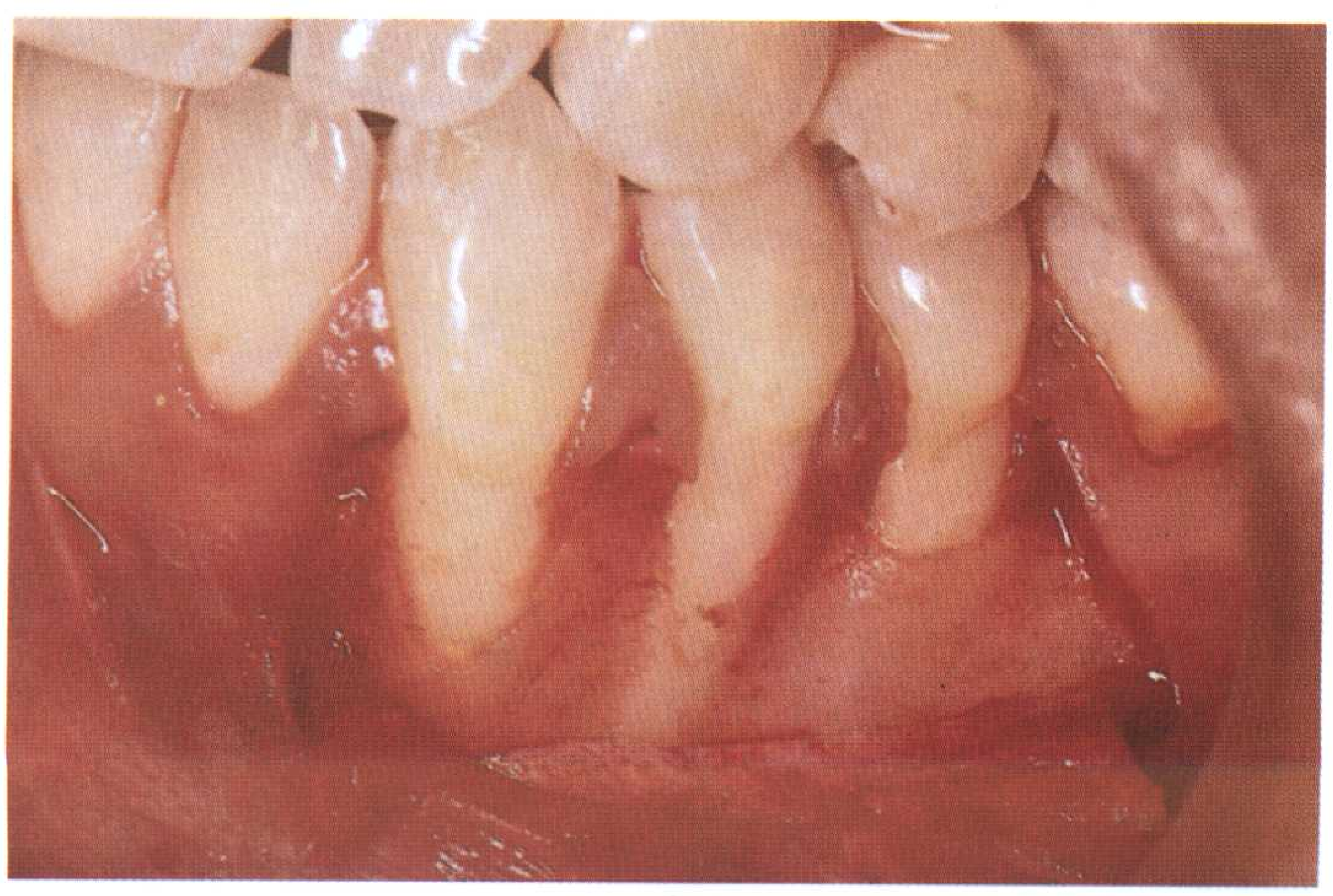


图134 翻起瓣以备重新冠向复位
暴露GTR膜接受床。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

优点：美学效果满意，成功率高，附着再生，不需取腭部组织。第一个临床研究就显示了其良好的应用前景（Roccuzzo 等，1996）。

牙龈退缩覆盖的术后注意事项

牙龈退缩覆盖后的前 2 周，要避免伤及手术部位。这段时间内，病人不能刷牙，只能用可灭菌的漱口液漱口。避免用治疗侧咀嚼。2 周后，去除所有未被吸收的缝线。病人可以用软毛牙刷刷牙。但术后 4 周内不能用牙刷接触移植瓣。

如果牙根用膜覆盖，病人在术后 6～8 周内不能刷此部位。氯己定（洗必太）漱口，每周 1 次温和的专业口腔清洁。

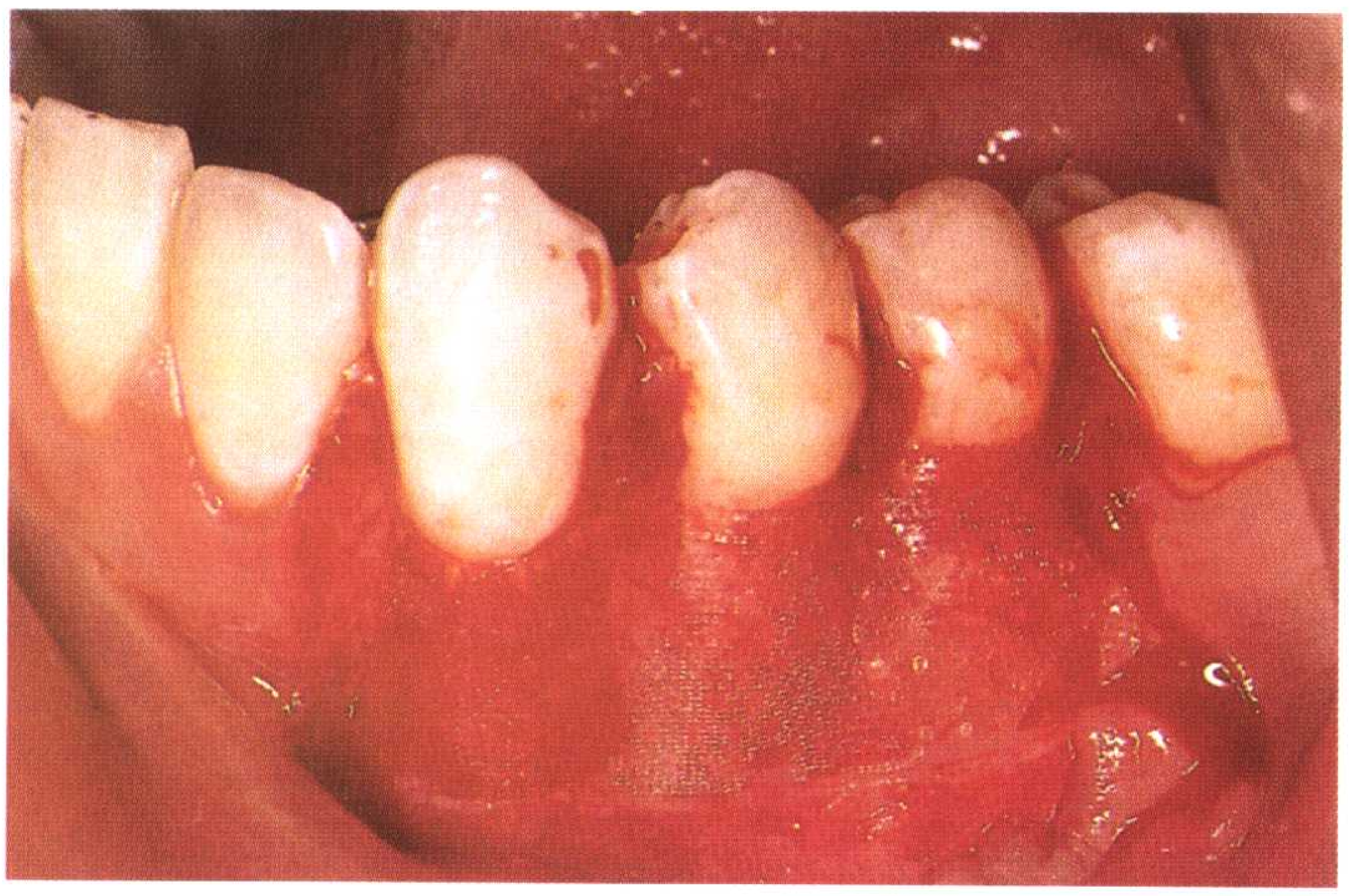


图 135 膜的固定
将可吸收膜（Guidor）修剪成需要的大小和形态，用环绕缝合将膜固定到每个牙上。

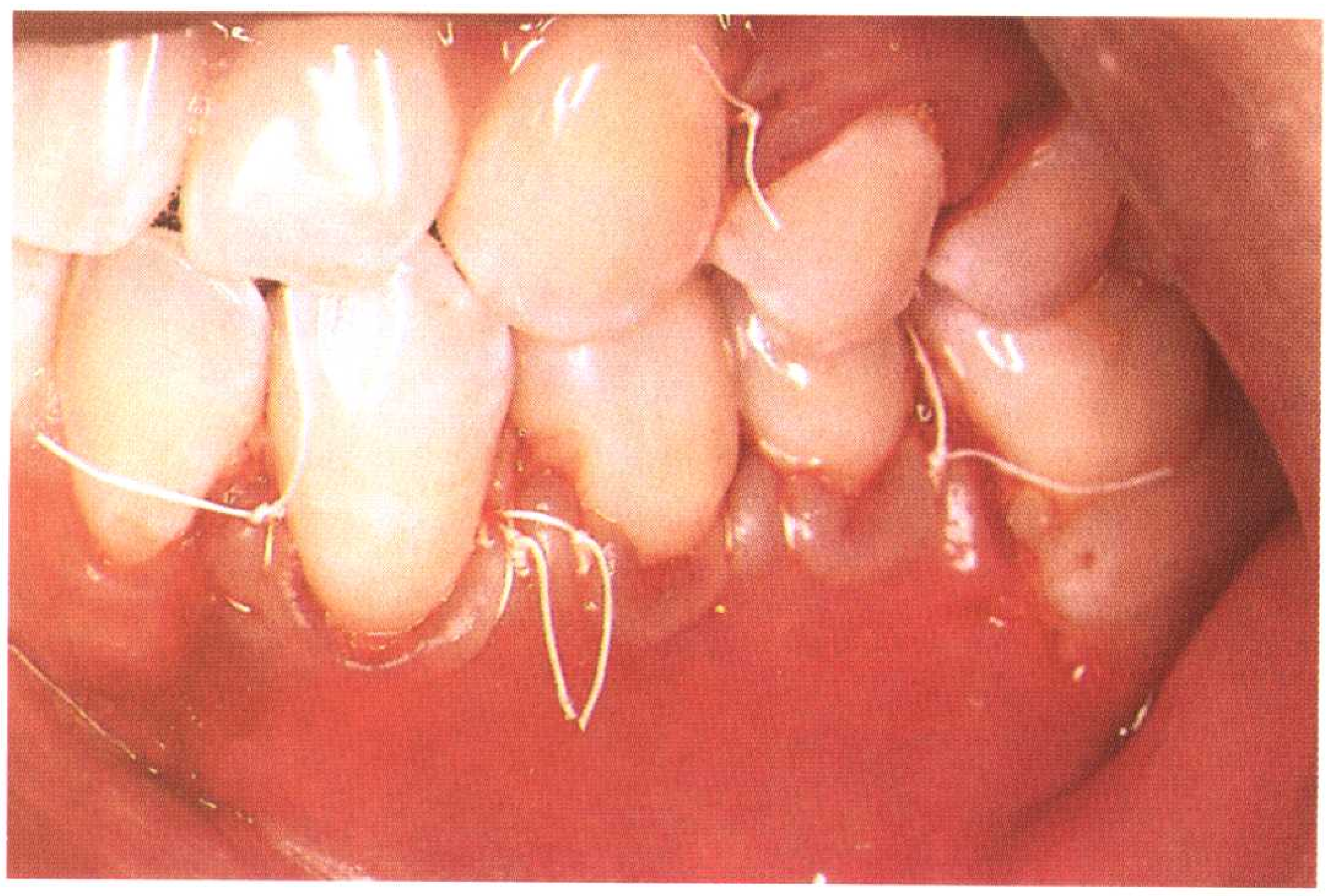


图 136 术后状况
术后 2 周拆除缝线。有轻微的炎症，膜未暴露。



图 137 7 周后的效果
术后 7 周，膜仍可被辨认出。伤口完全愈合。膜吸收相对较慢。约 4 个月后看不到残余的膜。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙槽嵴修整

一些整形外科治疗可以矫正牙槽嵴缺失（Abrams，1980；Allen 等，1985；Buser 等，1995；Kaldahl，1982；Langer 和 Calangna，1985；Seibert，1983）。在种植体植入前，常需要增高牙槽嵴，才能达到功能和美学的要求（引导骨再生）。

为了达到修复重建（桥体牙）的美学效果，一般用软组织增高牙槽嵴足以达到目的。

牙槽嵴不足：Seibert 分类（1983）

I 类：根尖冠向牙槽嵴高度正常，颊舌侧骨缺失。

II 类：颊舌向牙槽嵴宽度正常，垂直高度减低。

III 类：牙槽嵴垂直和水平两个方向骨同时丧失。

图 138　牙槽嵴缺失

中切牙丧失，垂直和颊舌侧组织丧失（Seibert III 类）。

右：颊腭侧牙槽嵴缺失约 3mm。

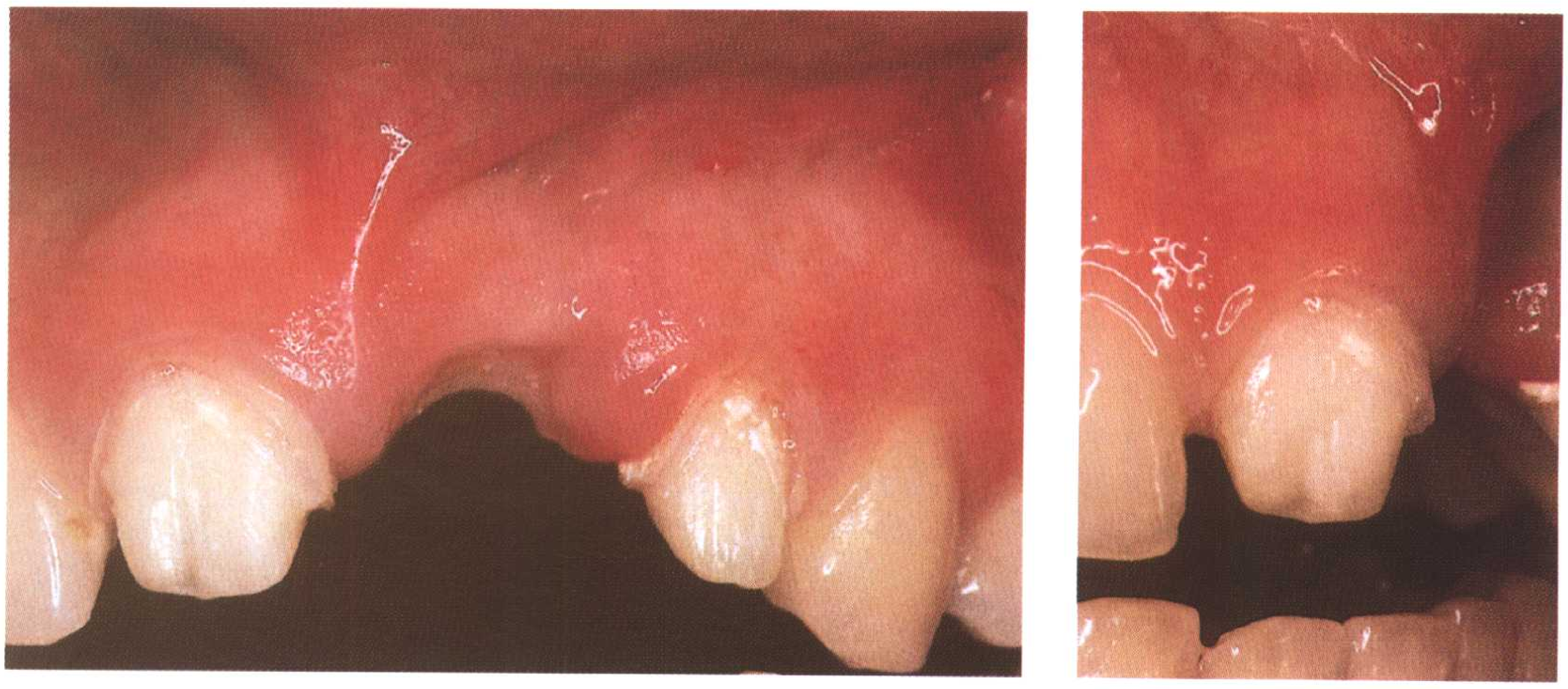


图 139　高嵌体移植技术

目的是用大块软组织垫充填缺损部位。在第 2 磨牙的远端，原智齿的部位取一大块结缔组织。

右：移植块可包含脂肪组织。保留新牙槽嵴的上皮组织。

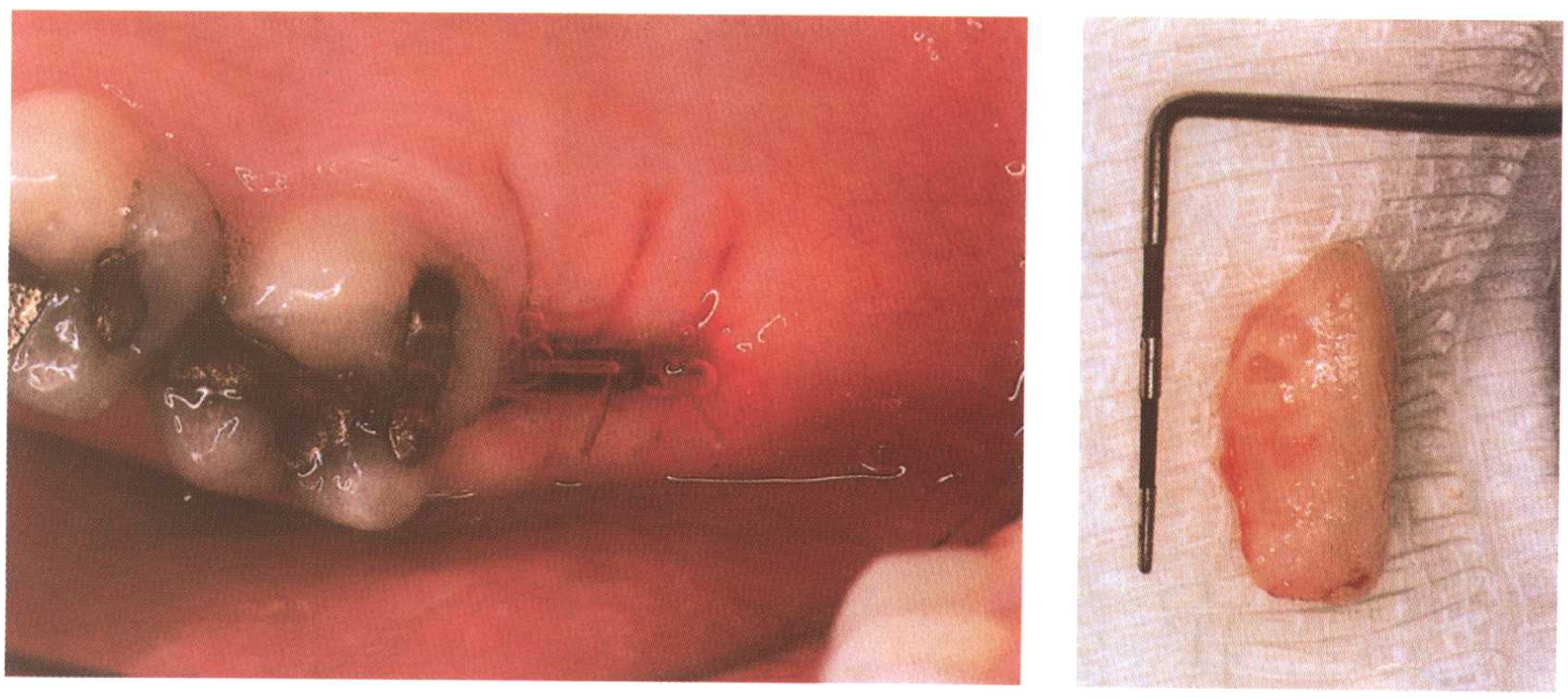
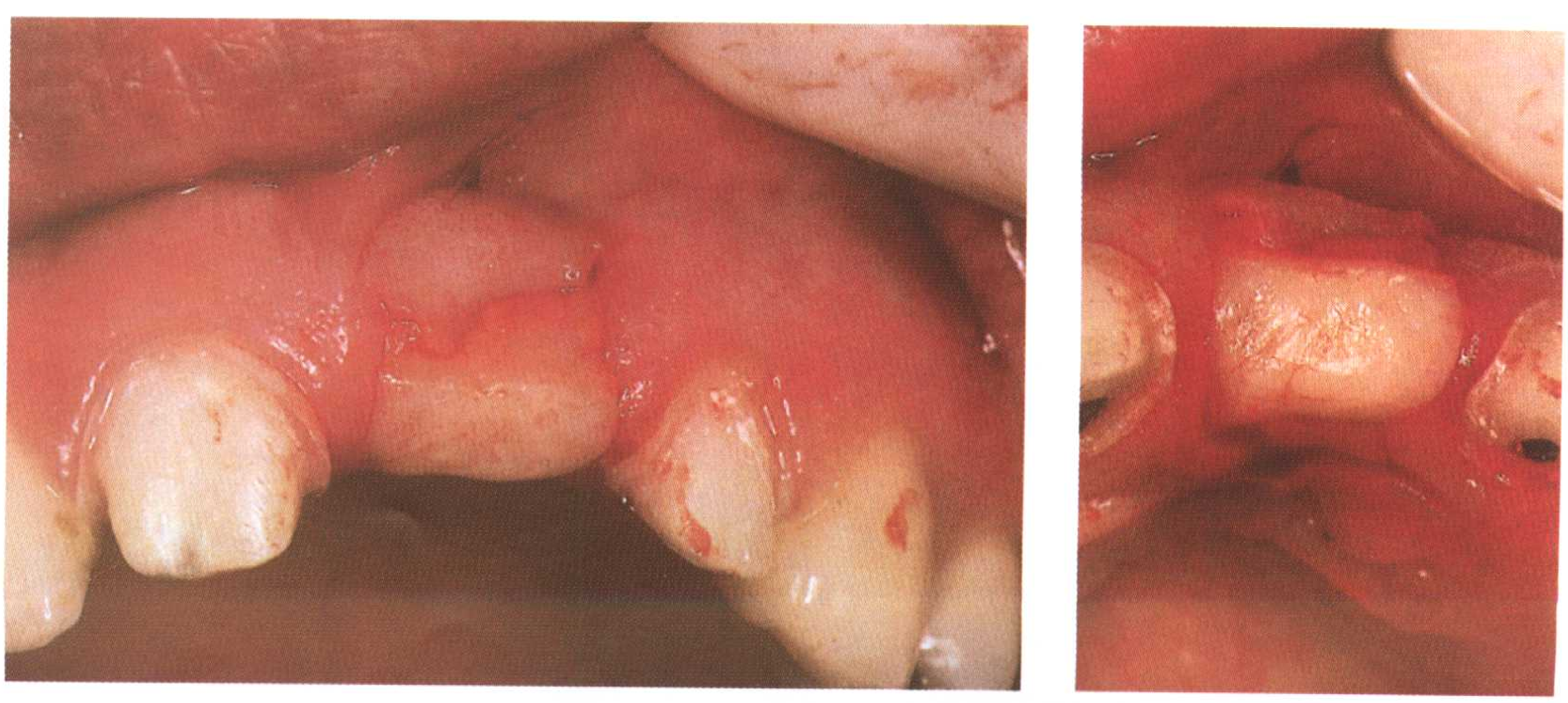


图 140　移植

将组织瓣唇腭侧翻开，去除接受床的上皮（提供血液供应），在缺陷处放置结缔组织块。

右：移植块的冠向观。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

手术过程

一般软组织重建牙槽嵴常用结缔组织移植。

1. 在缺陷处做平行于牙槽嵴的切口，伸延至邻牙 2mm 处。

2. 垂直切口约 3～5mm。垂直切口不累及牙乳头。

3. 切开在前庭部位产生一个骨膜上凹陷。

4. 在腭侧轻轻翻起组织，以便接受结缔组织移植。

5. 从腭侧或上颌磨牙后区取结缔组织。

6. 将结缔组织放到牙槽嵴翻起瓣的下方，用可吸收缝线缝合固定。

7. 腭部伤口缝合或只用氰丙烯酸丁酯封闭。

8. 不能戴活动义齿，但可以戴与伤口无接触的暂时桥。

9. 为了建立理想的牙龈轮廓，每周调节一次暂时桥。

10. 最后的重建应在手术 3～6 个月后再开始。

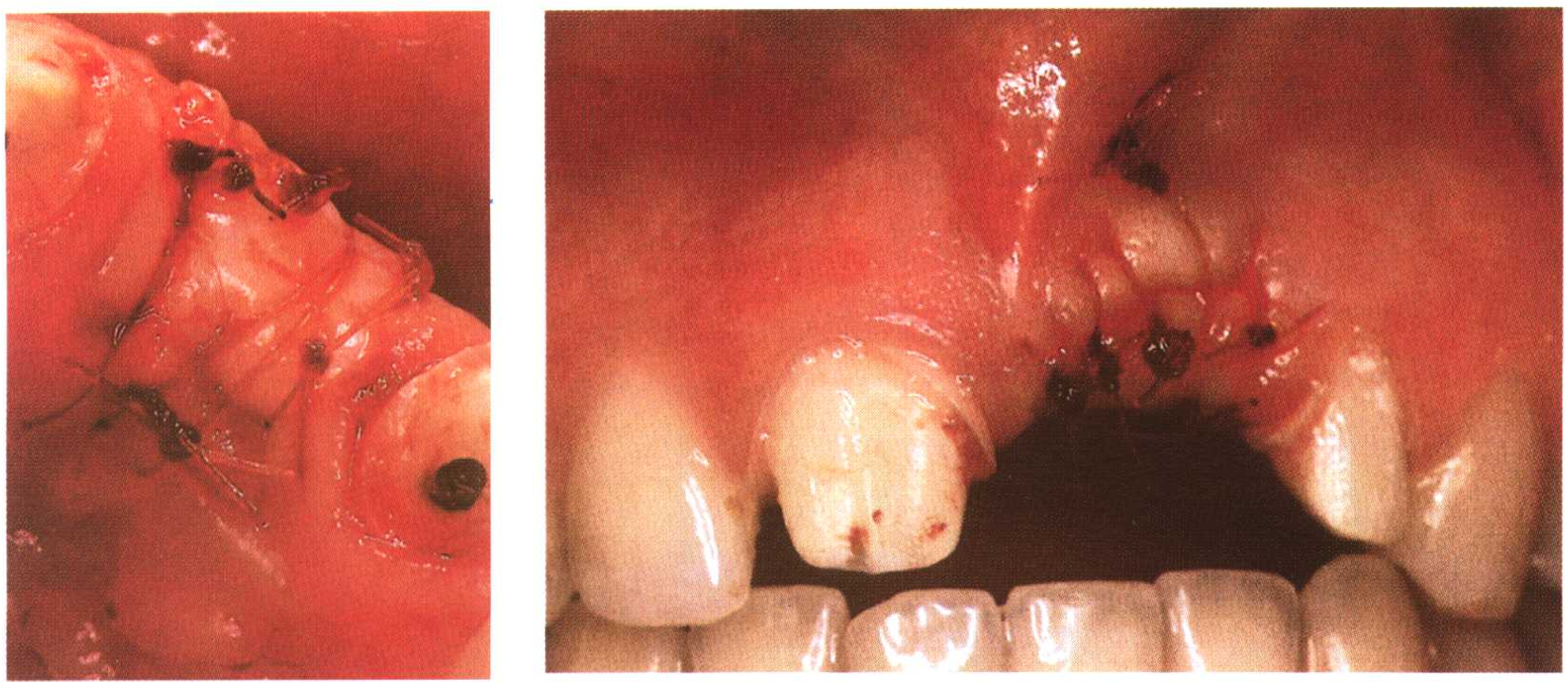


图 141 术后观

单针缝合固定移植块。此过程中，必须保证良好的血液供应。移植块应避免暂时桥的机械刺激。

左：牙槽嵴重建的冠向观。

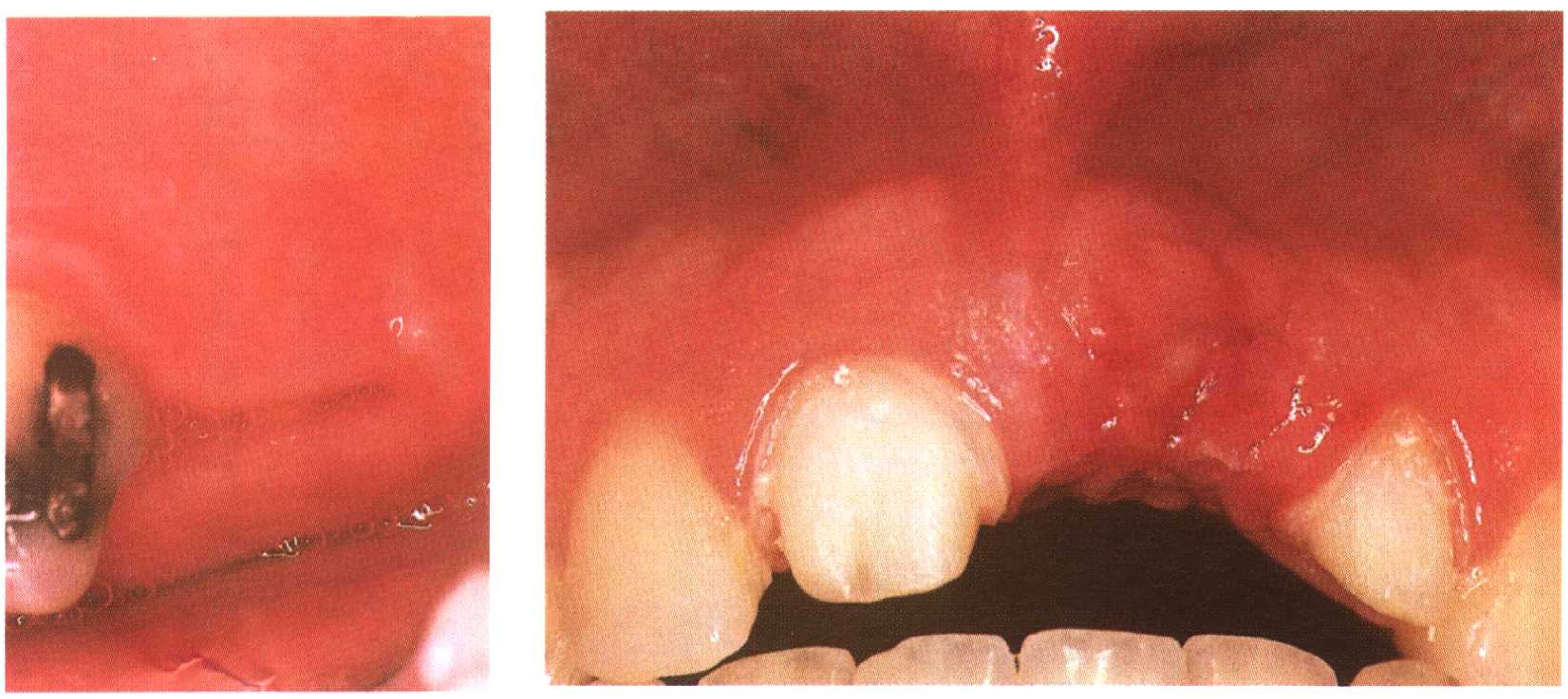


图 142 效果

术后1周，上颌结节和前牙区域的伤口愈合良好。缝线已被吸收。

左：1 周后，供区部位愈合良好。

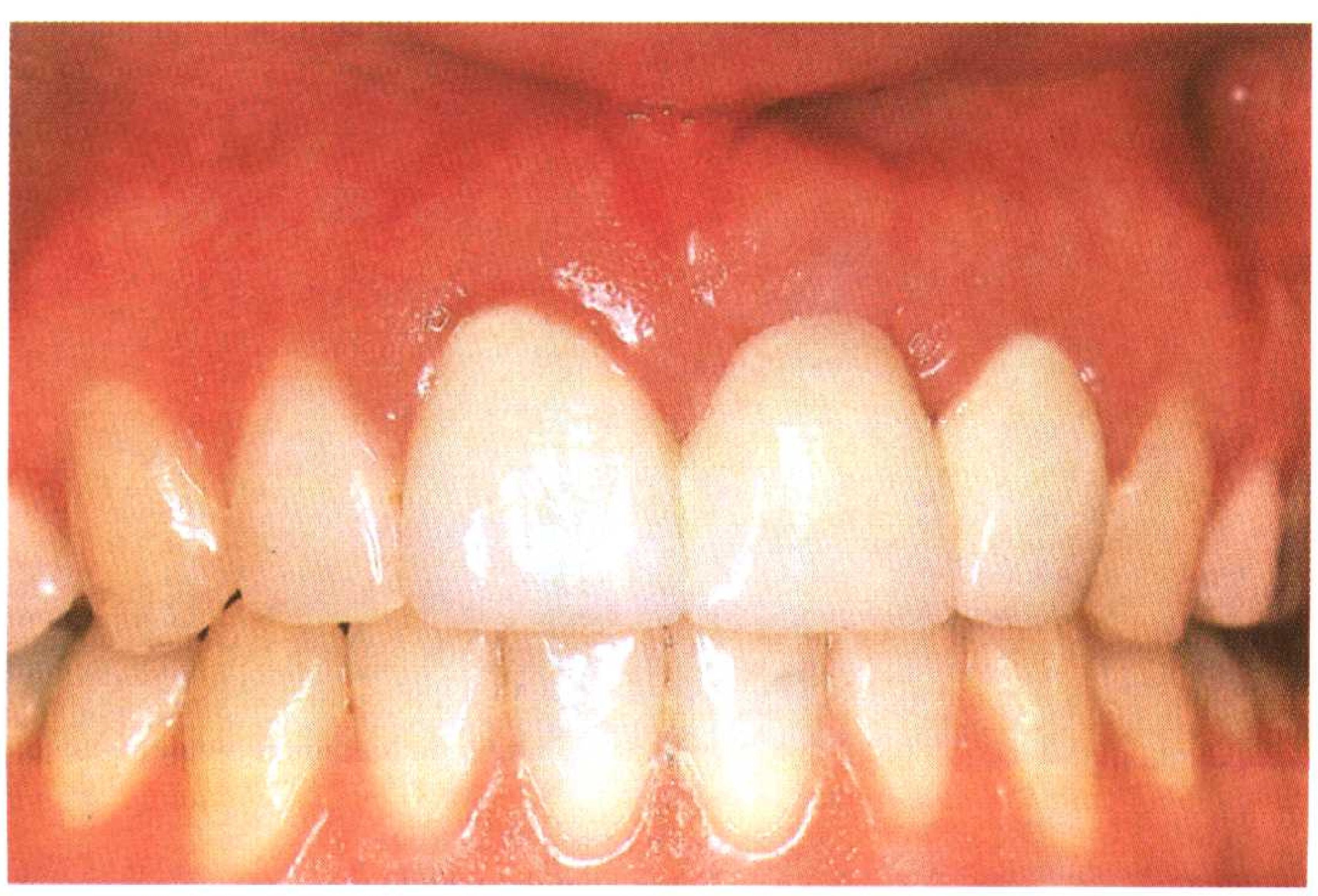


图 143 长期使用暂时桥后 6个月的效果

手术后 6 个月可以开始冠和桥的最后制作。在原来牙槽骨缺陷处以凹陷的桥体牙修复。桥体牙的形状适应软组织的形态（用金刚钻球修整）。桥体牙的凹陷与软组织的衔接合适，看上去像自然牙一样。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 144 牙槽嵴缺陷—开始状况

带有突出桥体牙的暂时冠将两个缺失的中切牙部位的牙槽嵴缺失盖住。

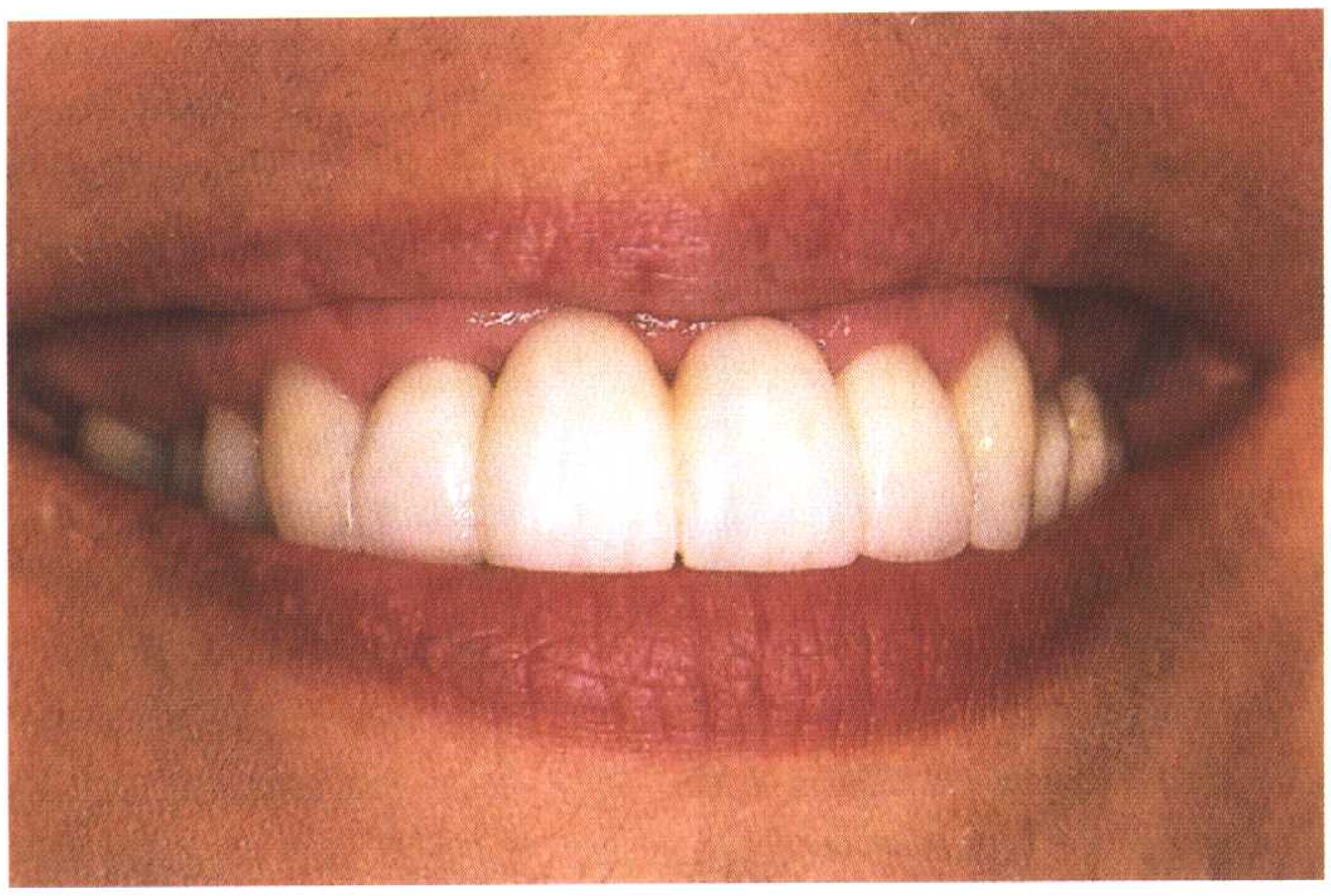


图 145 切口

左：从距乳头约2mm处开始，沿整个缺陷做水平切开。做两个短的水平松弛切口。

右：锐分离出组织瓣接受床。

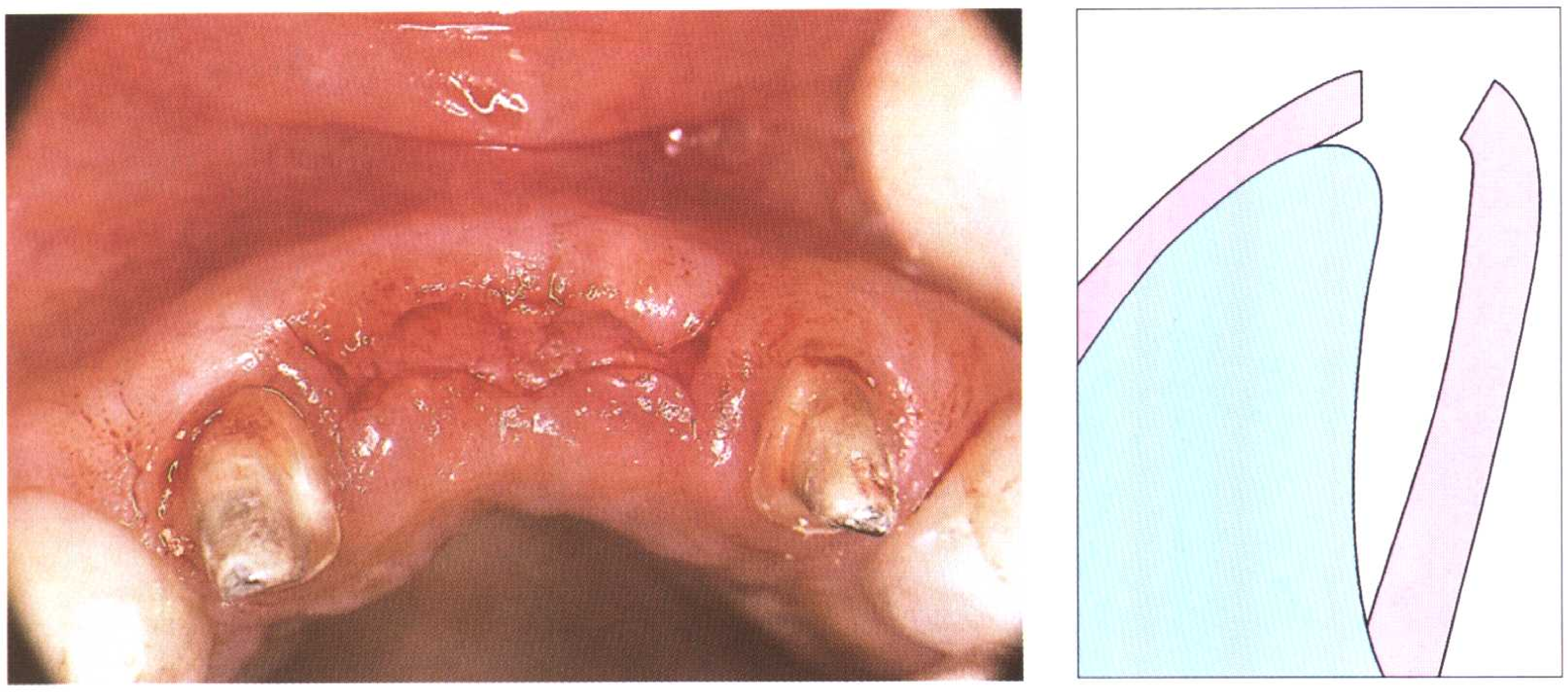


图 146 移植块附着

左：放入移植块，缝合固定。

右：放入结缔组织移植块，楔形瓣取自腭部，有上皮组织的留在暴露部位。

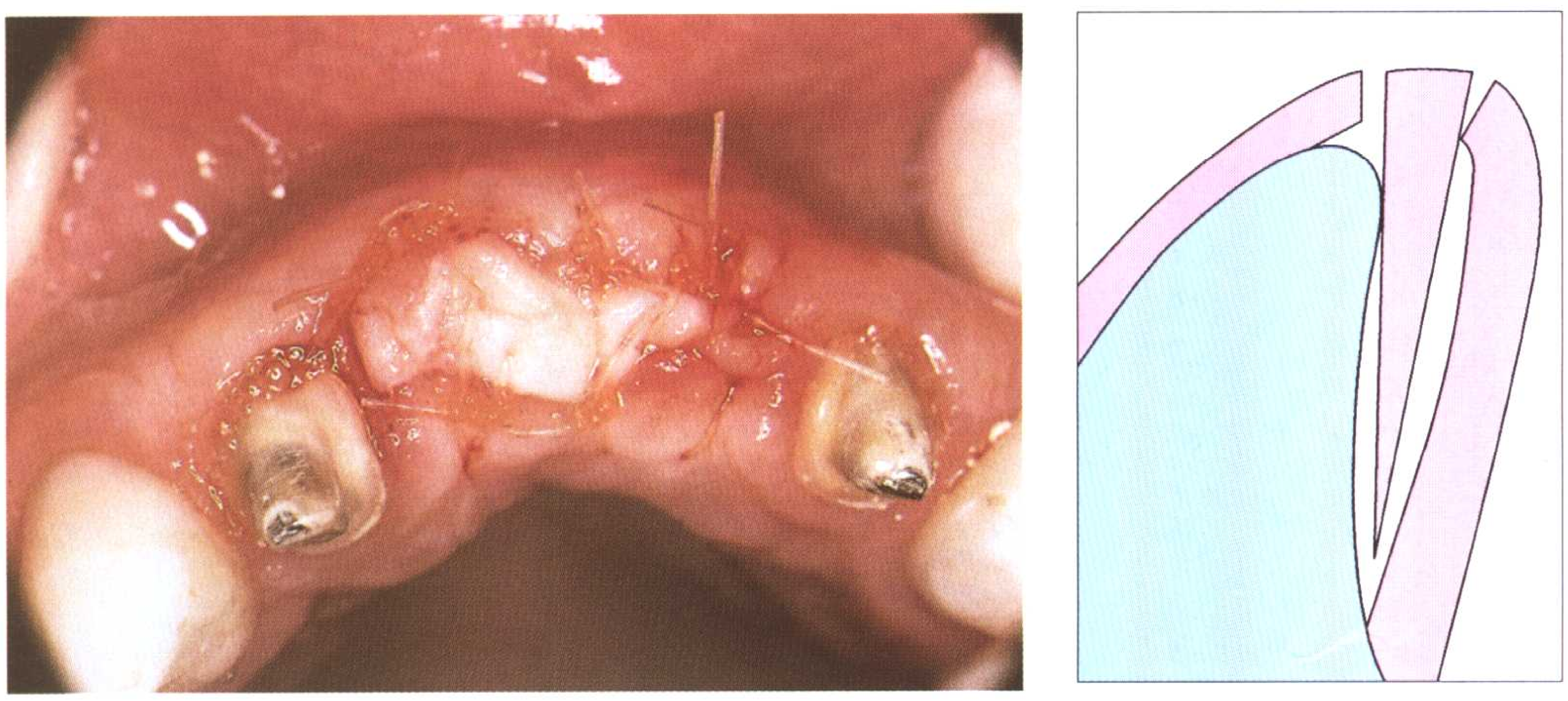
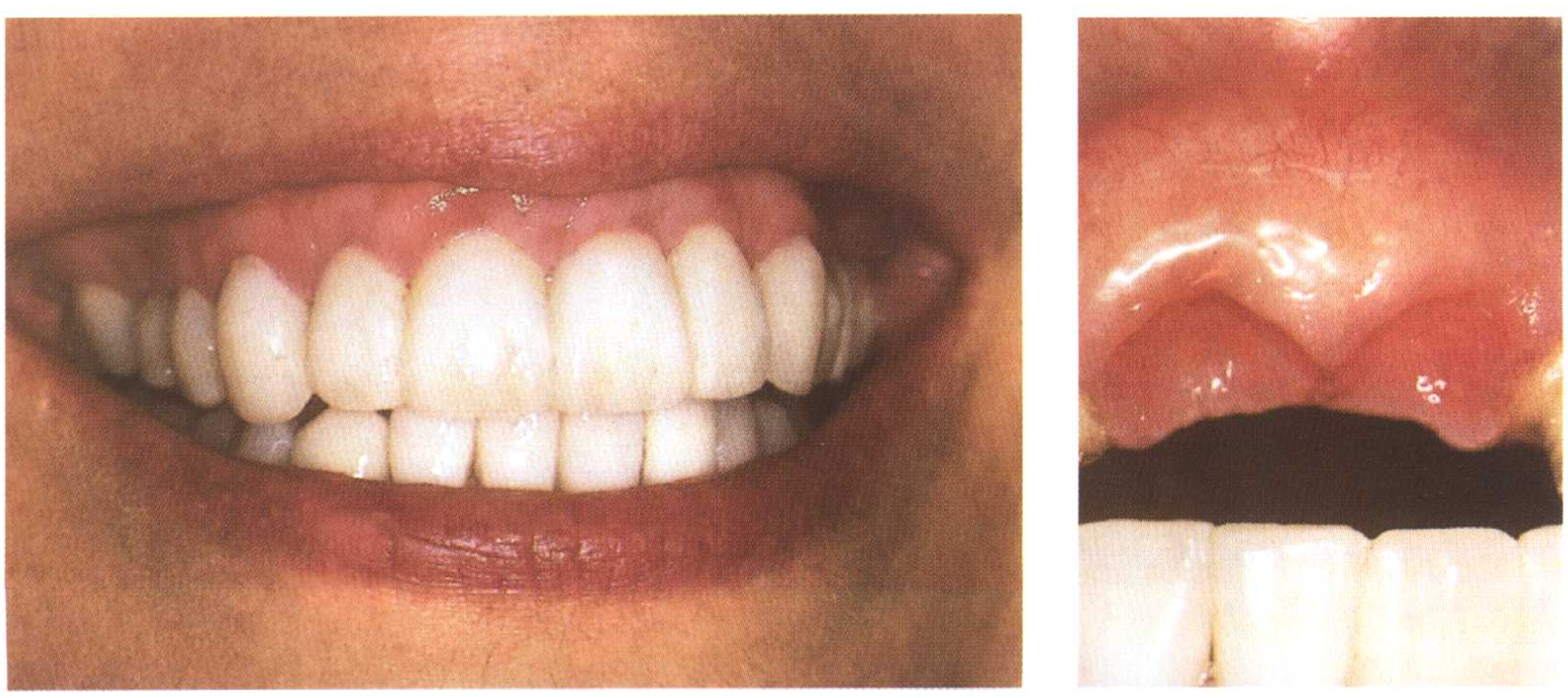


图 147 术后戴暂时冠的效果

暂时冠适合牙槽嵴。凹陷型桥体牙产生自然牙的假象。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

暴露埋伏牙

当进行暴露牙齿治疗时，正畸医师应该注意随后可能会发生的粘膜牙龈问题，下面介绍的手术技术可以避免此问题的发生。此技术只将覆盖在埋伏牙上的组织切除，形成一个窗口放置矫治器。对于位于腭侧的埋伏牙，这是一种较好的方法。但此技术不适用于前庭，因可能会使附着龈不足，引起牙龈退缩。

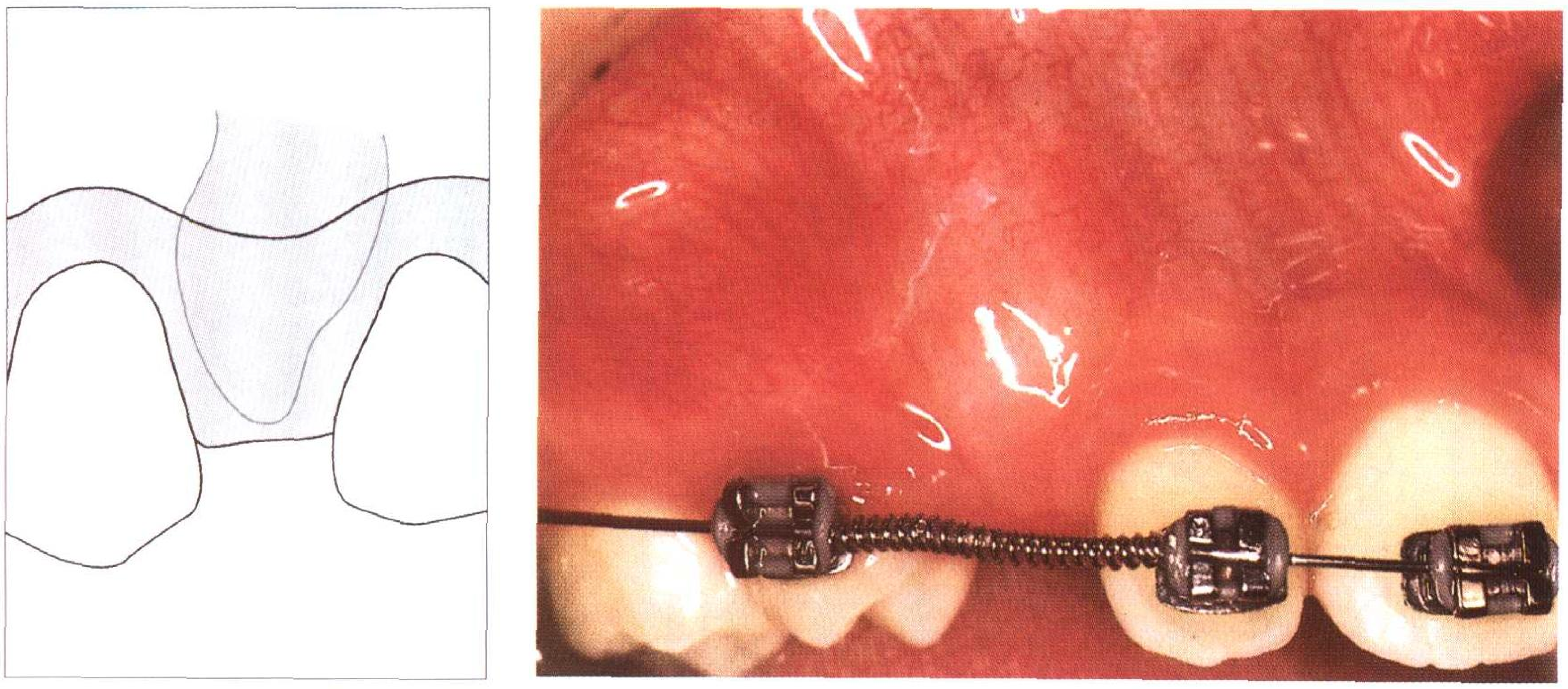


图148　手术暴露埋伏牙

颊侧埋伏的上颌尖牙。左：牙齿位置的图示。

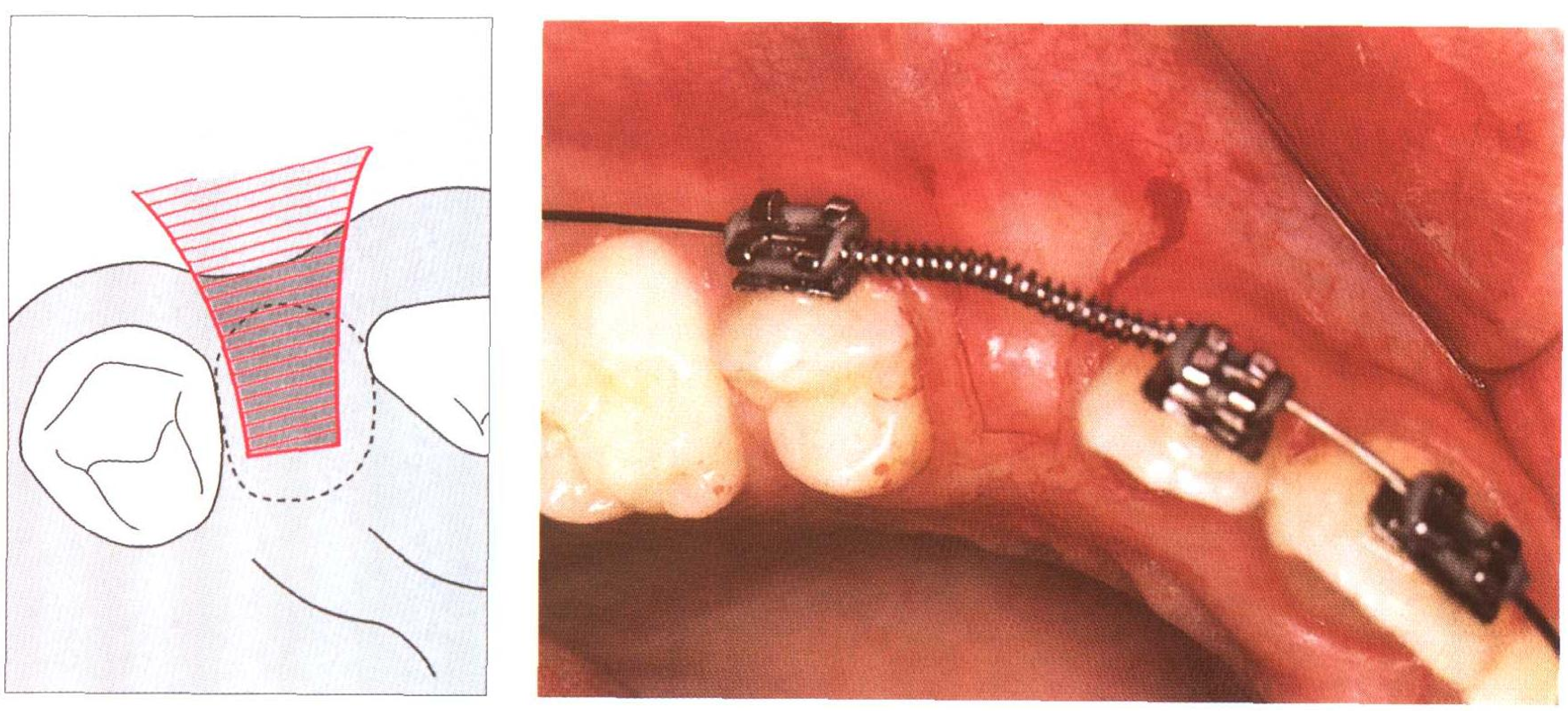


图 149　初次切开

切口呈半月形。水平切口稍靠腭侧牙槽嵴。左：切勿损伤牙乳头。

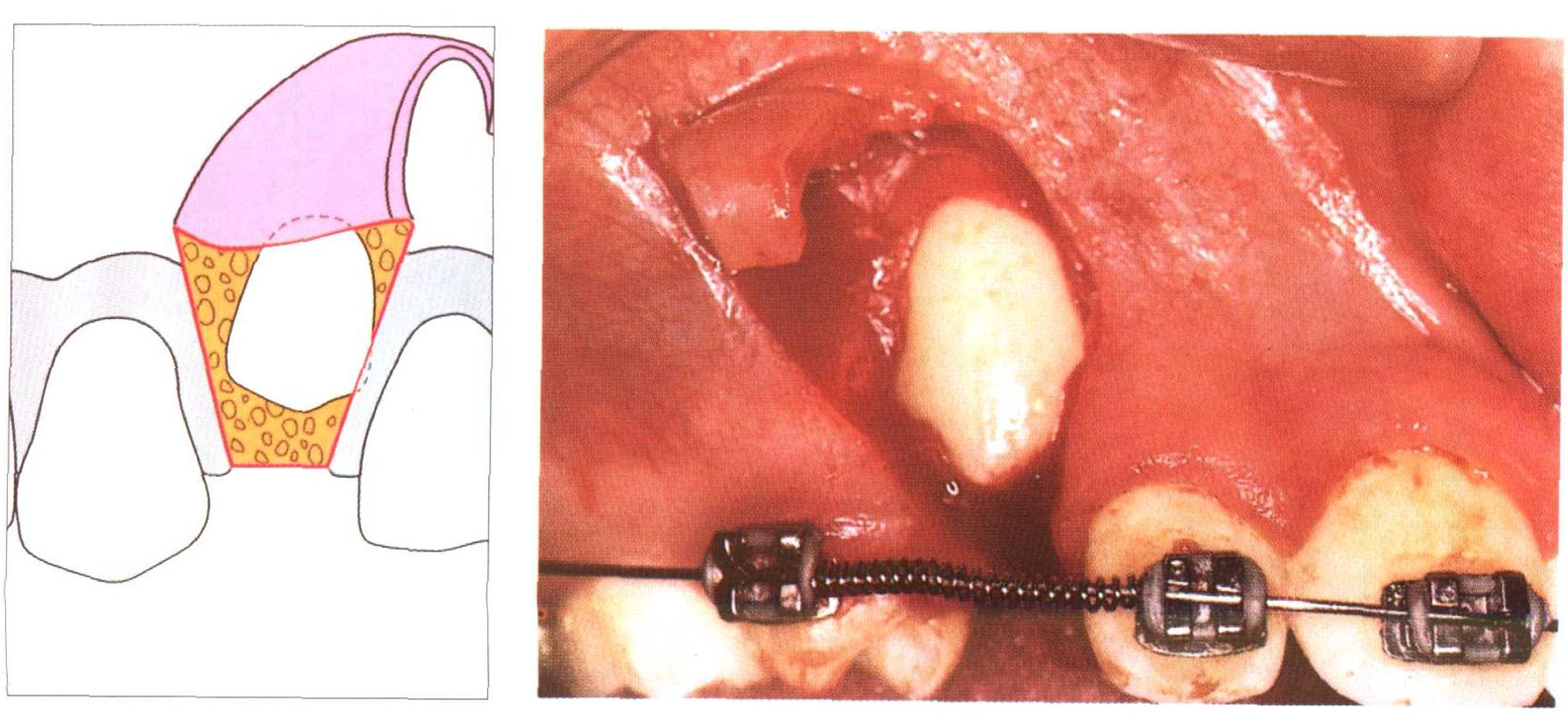


图 150　暴露牙齿

锐剥离翻瓣，暴露埋伏的尖牙。

左：牙齿暴露后，将瓣向后折回。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

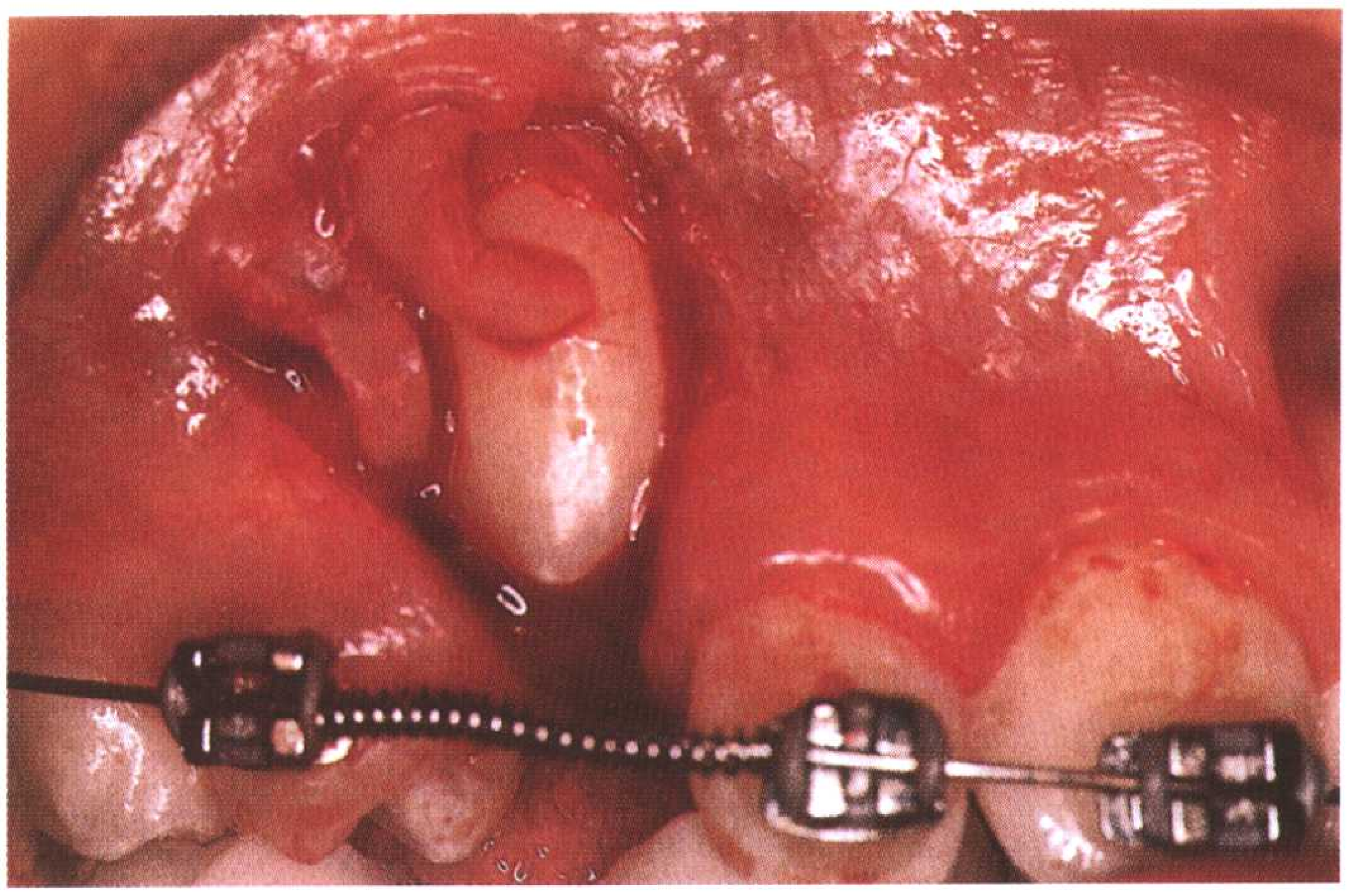
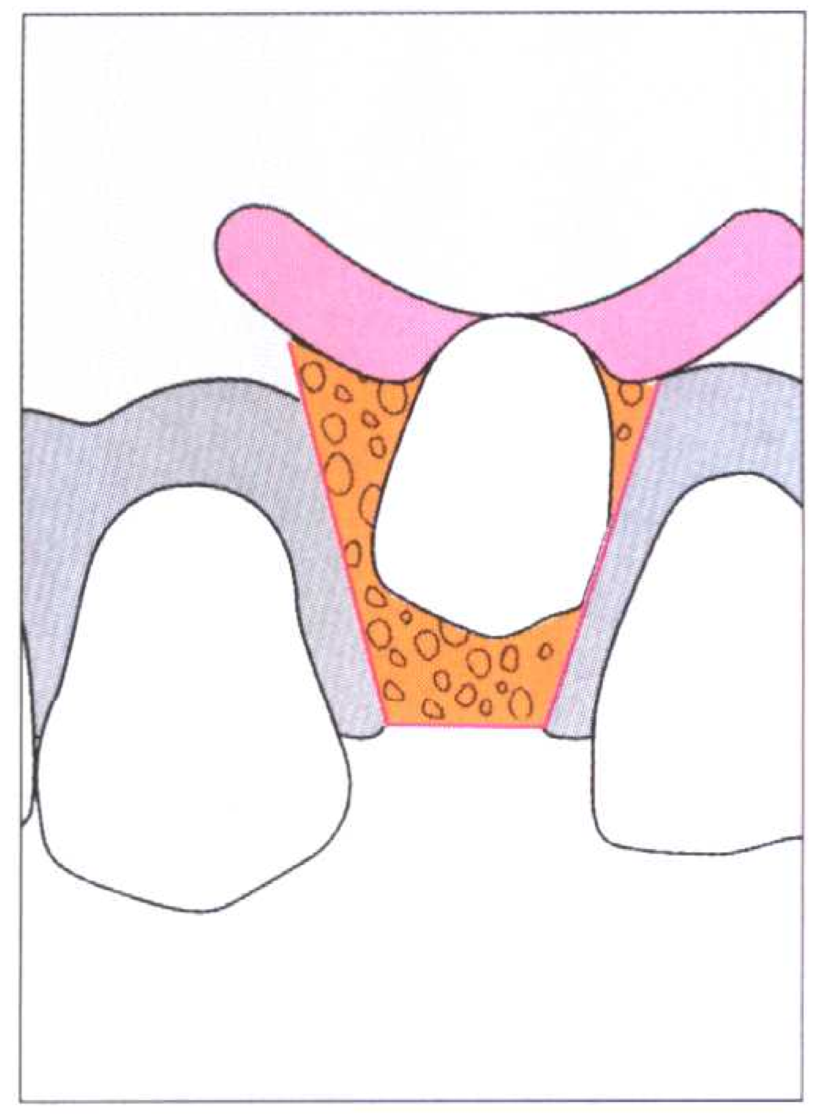



图 151 劈开皮瓣

将皮瓣劈开约至粘膜牙龈界水平。右：分劈瓣在缝合后将形成附着龈。

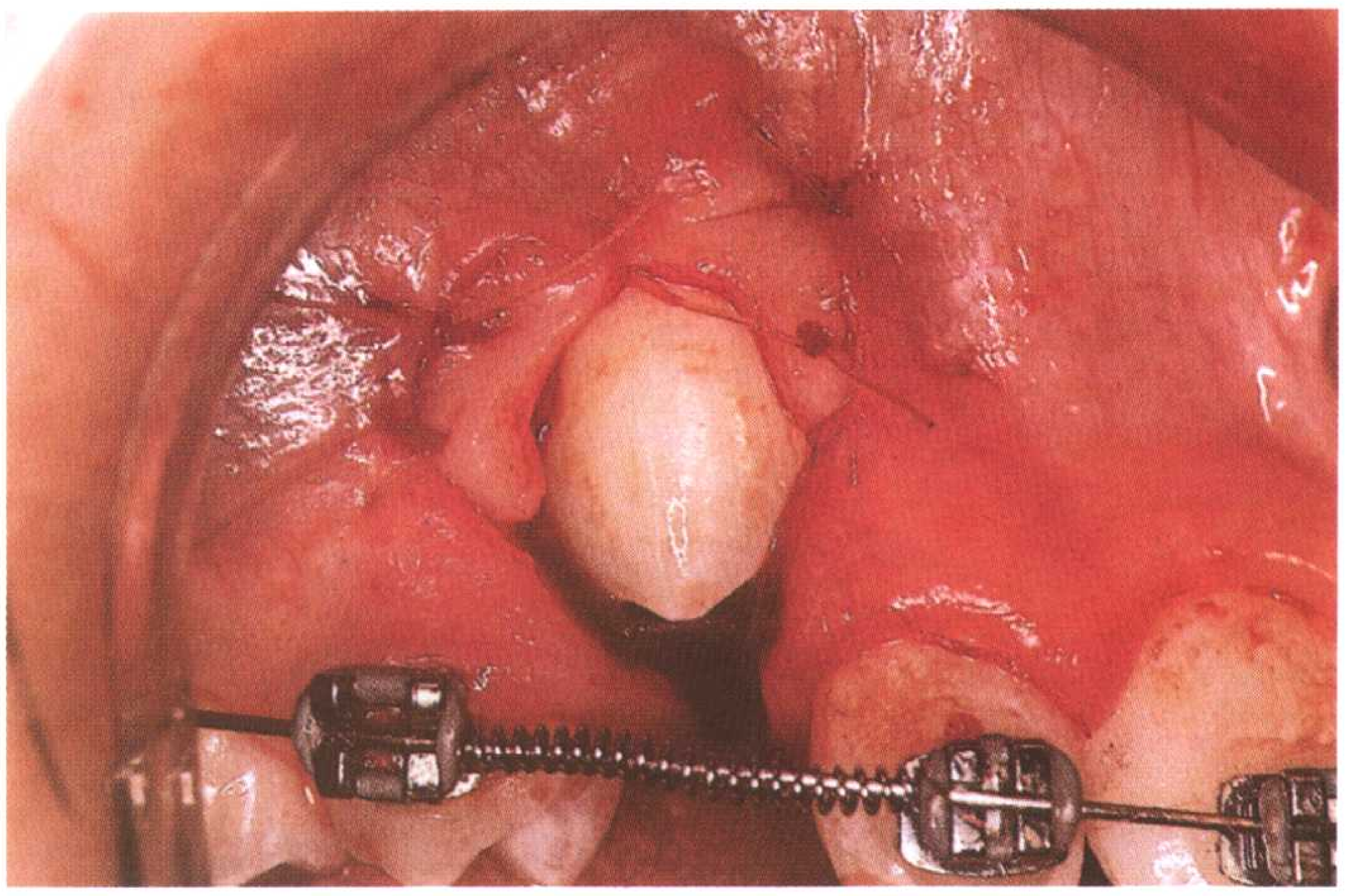
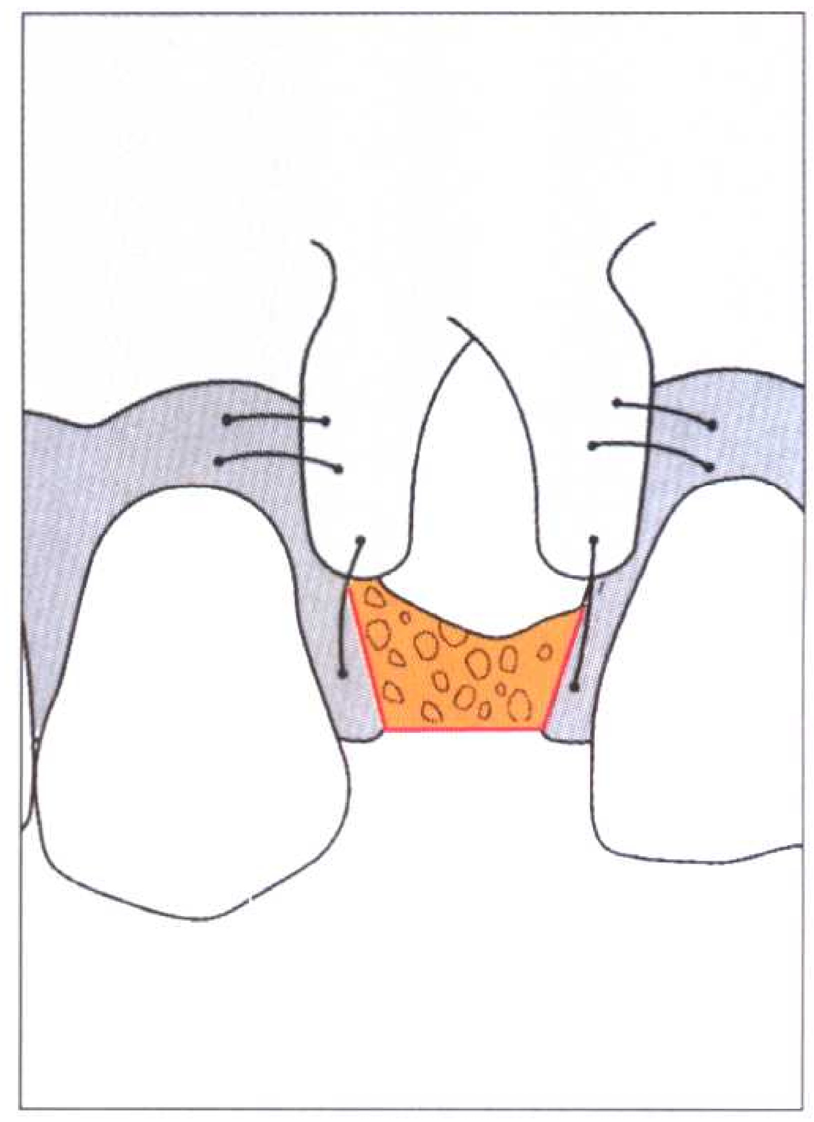



图 152 瓣附着

将分劈瓣围绕暴露牙附着。右：附着的牙龈部分。

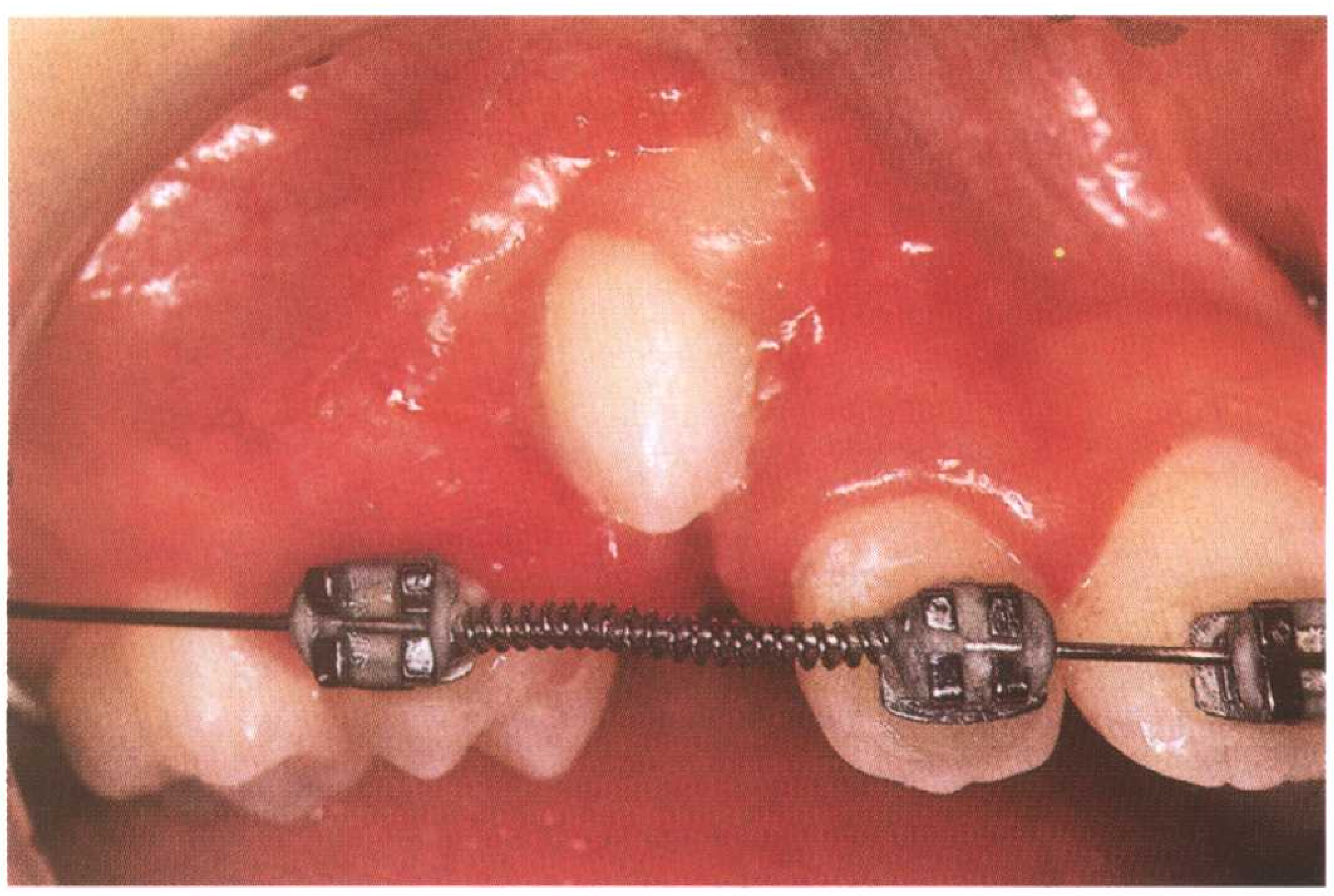


图 153 手术后 2 周情况

牙齿暴露，牙齿周围建立了角化的牙龈。

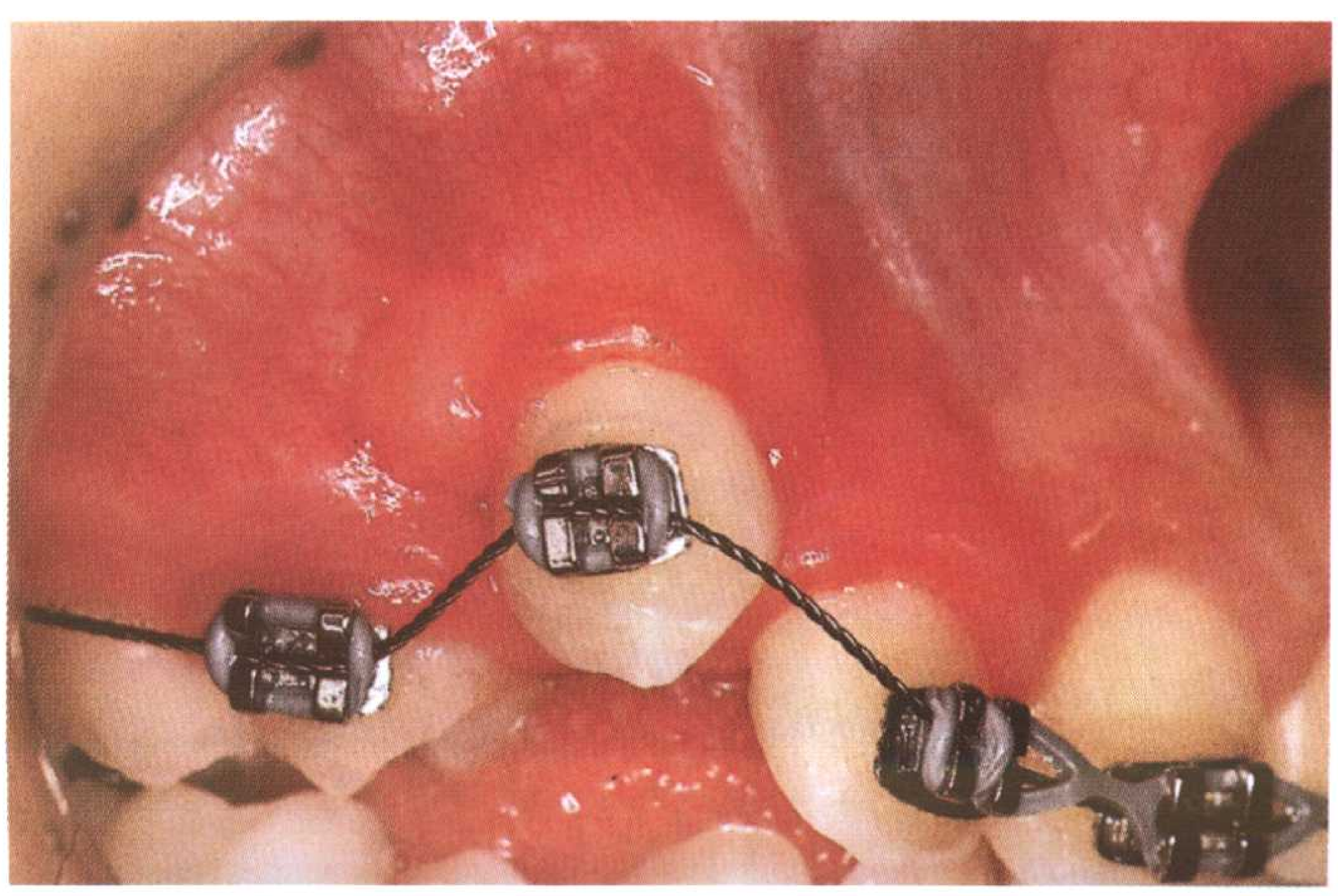


图 154 术后 8 周状况

手术后 8 周粘合正畸托槽。暴露牙的周围有足够宽的附着龈。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

红－白美学

理想的牙龈状况（Allen,1988）

—中切牙牙龈轮廓对称，平坦。比侧切牙冠向长 1mm。

—两尖牙牙龈轮廓连线与两牙乳头连线平行。

—病人微笑时只露很少的牙龈。牙龈轮廓与微笑线协调。

—中切牙和尖牙至少长 12mm。侧切牙短约 1.5mm。

粘膜牙龈治疗适应证

—角化牙龈区不够大

—牙龈退缩

—牙龈过多

—冠的临床长度不足

—牙龈轮廓不对称

—牙龈边缘轮廓过于扁平

—牙龈的红－白美学效果不好

—唇线和牙龈轮廓不和谐

—牙槽嵴缺陷



图155　正常的红－白美学效果

正常的唇线，完美的牙齿形状和牙龈。临床冠长度合适，与上下唇和谐。只能看到少部分牙龈。

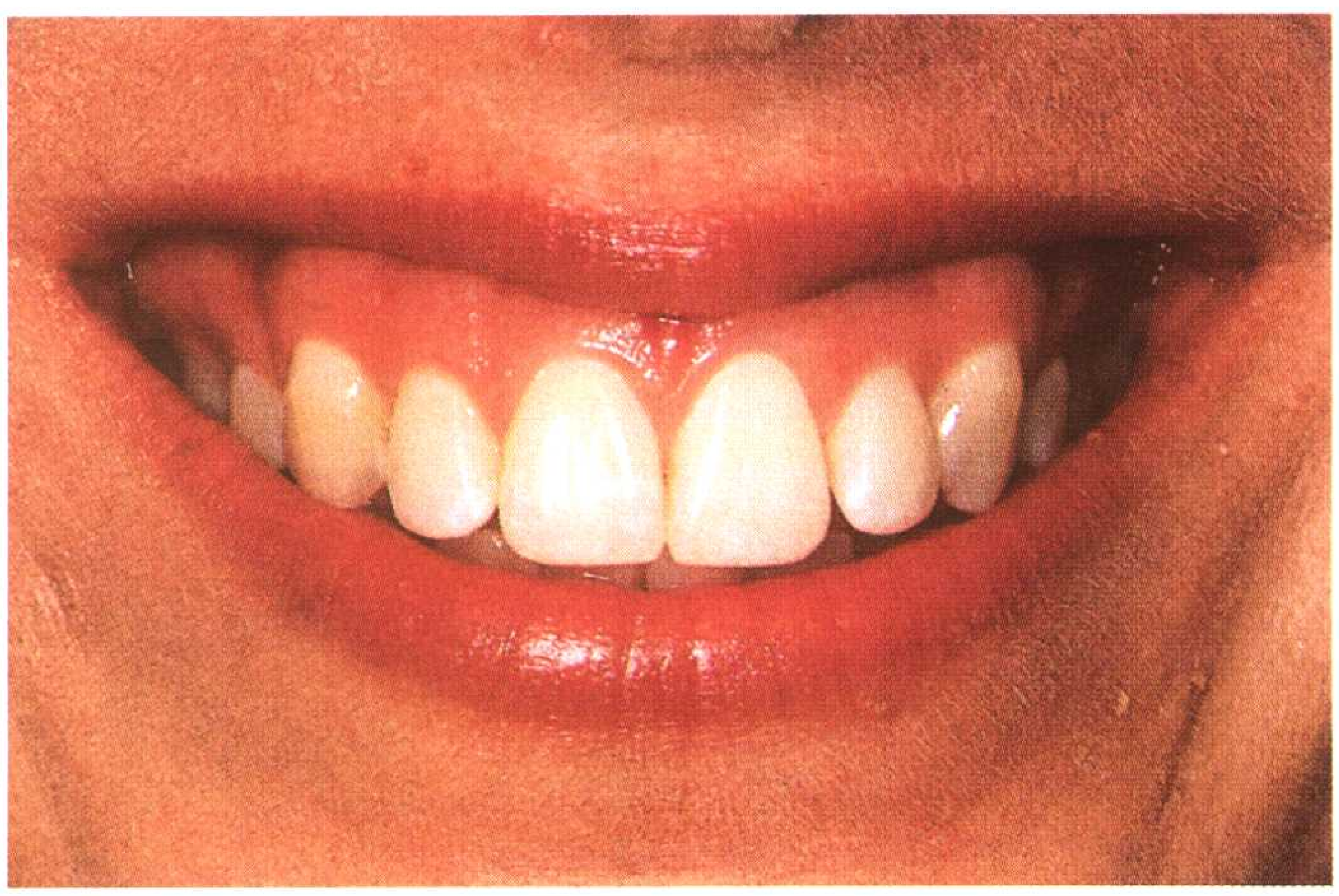


图 156　唇线过高

唇线较高，可见较多的附着龈和部分牙槽骨粘膜。临床冠长度正常。

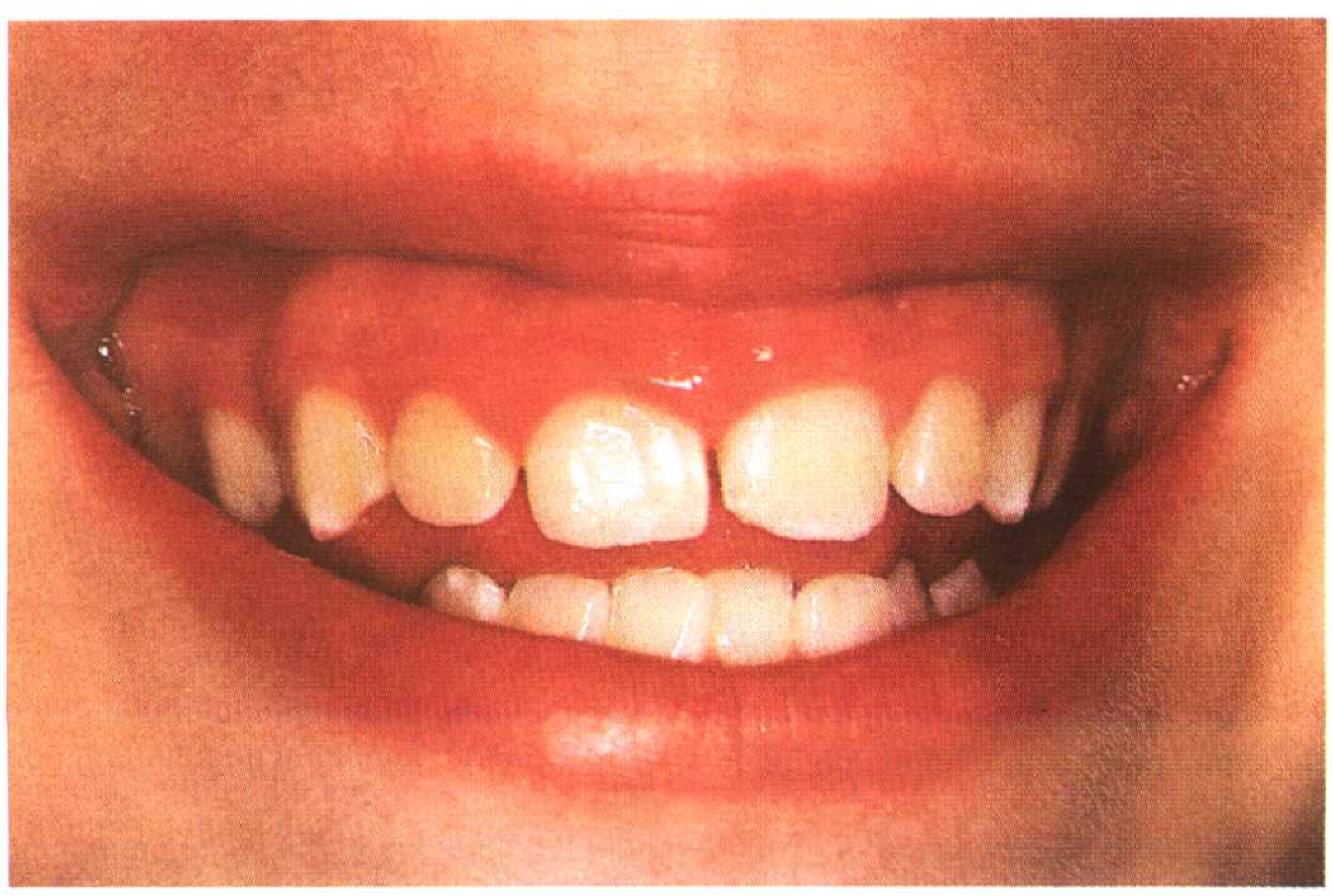


图 157　尴尬的微笑

图片显示正常的唇形，但牙龈组织暴露过多（尴尬的微笑），由于牙的解剖冠萌出不完全引起。冠加长手术可以改善这种美观问题。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

冠延长术

在美国，很多人在尴尬的微笑时暴露太多的牙龈组织，牙齿看上去很短。如果尴尬微笑是由于牙的临床冠过短造成的，可以用冠延长术矫正。

首先，必须确定从切缘到釉牙骨质界的距离。如果牙齿未完全萌出，不仅需要手术延长牙冠，还要切除部分牙龈。这可以明显改善一个人的外观。

理想状态，牙龈的轮廓与上唇对称，不应看见牙槽嵴部分。中切牙的临床冠长至少11mm。

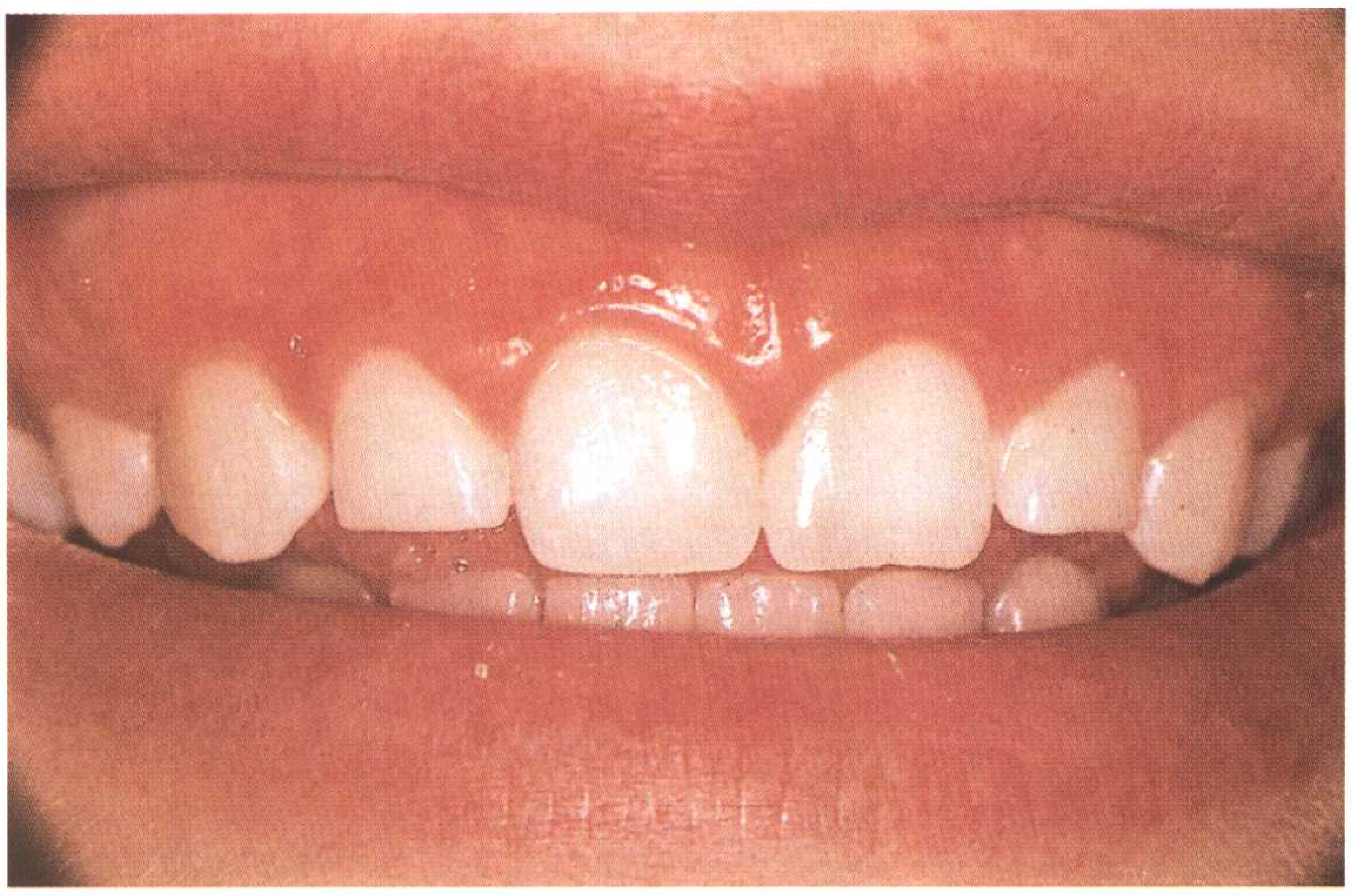
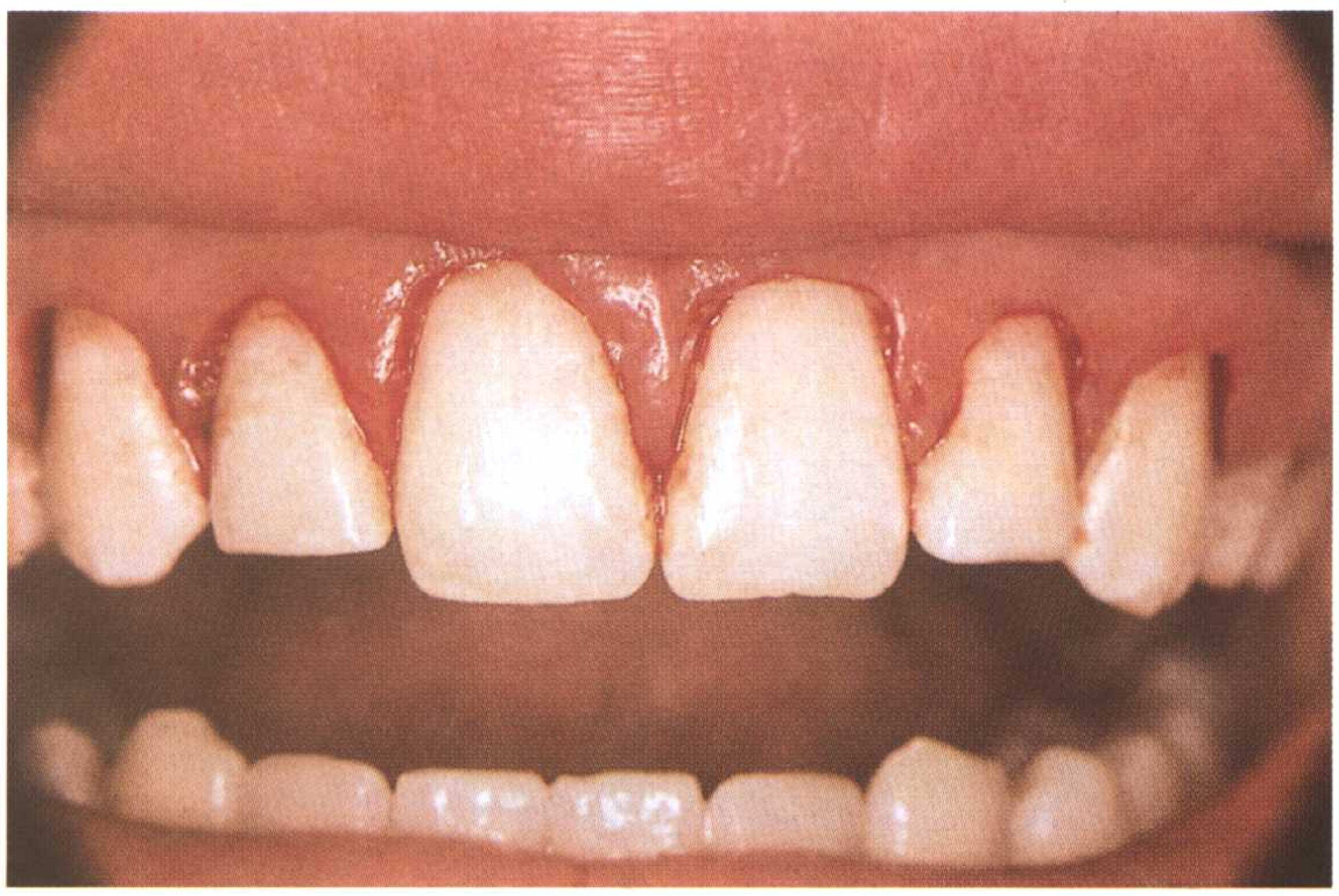


图158　冠延长术前状况
唇线高伴有牙临床冠极短，牙齿未完全萌出。



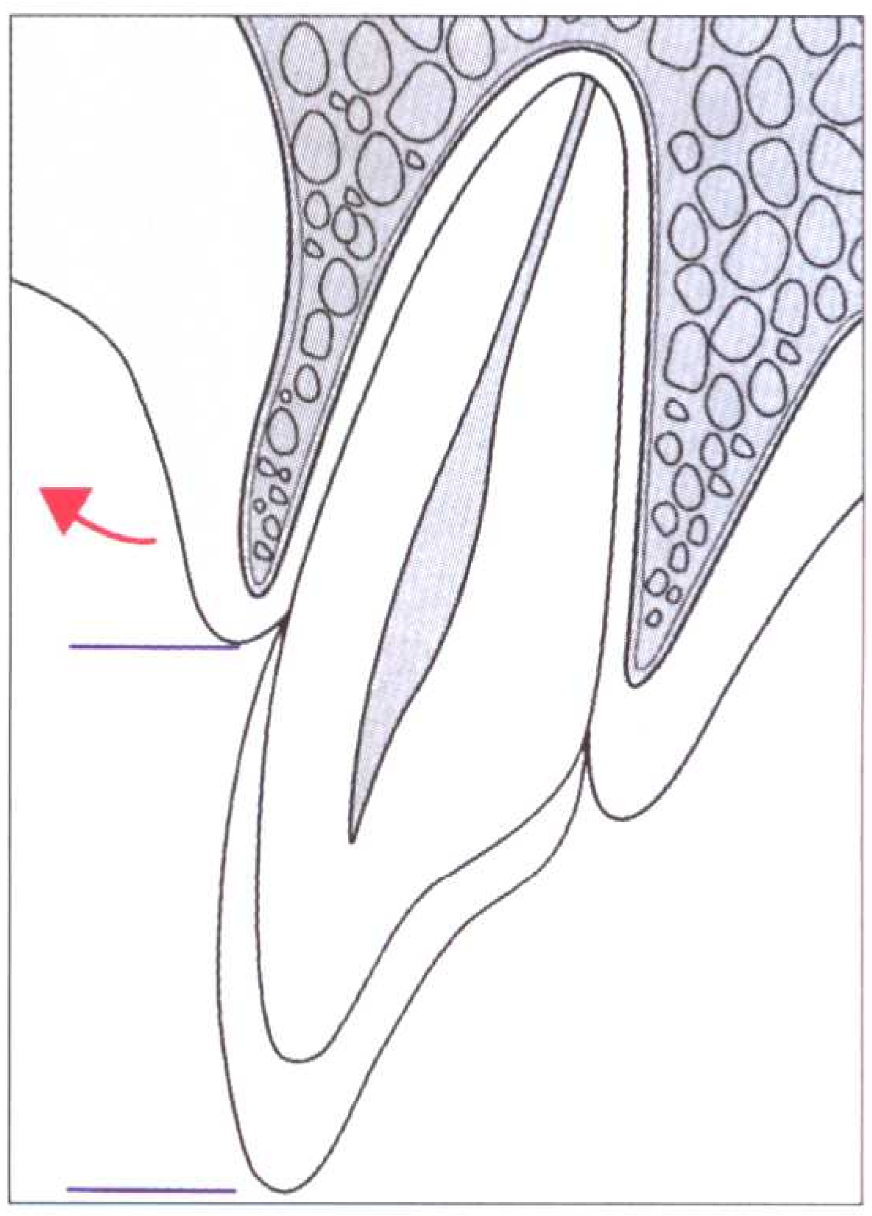
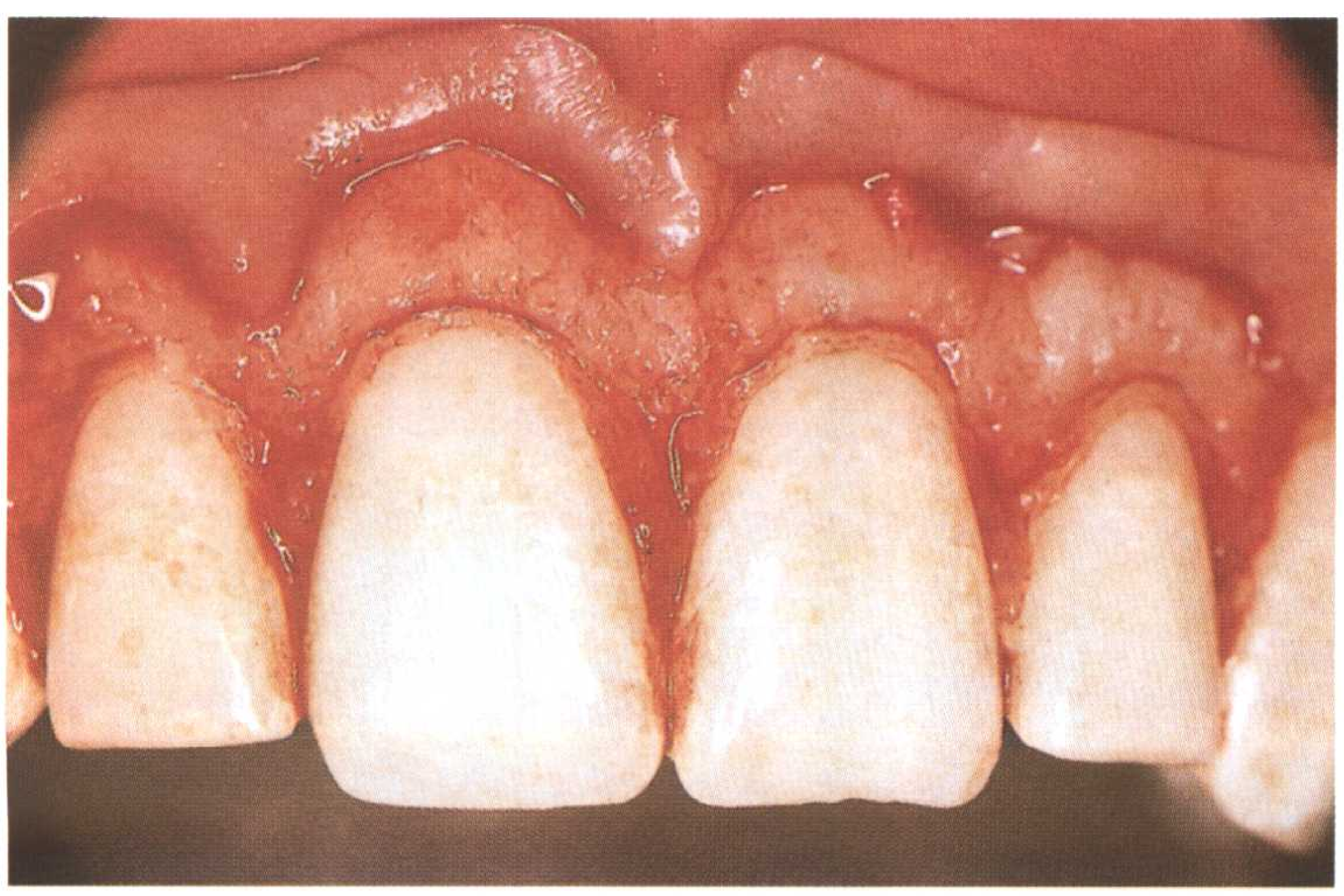


图 159　牙龈切除
沿未完全萌出的牙临床冠切除牙龈，消除影响美观的因素。
右：牙龈切除后，临床冠延长。



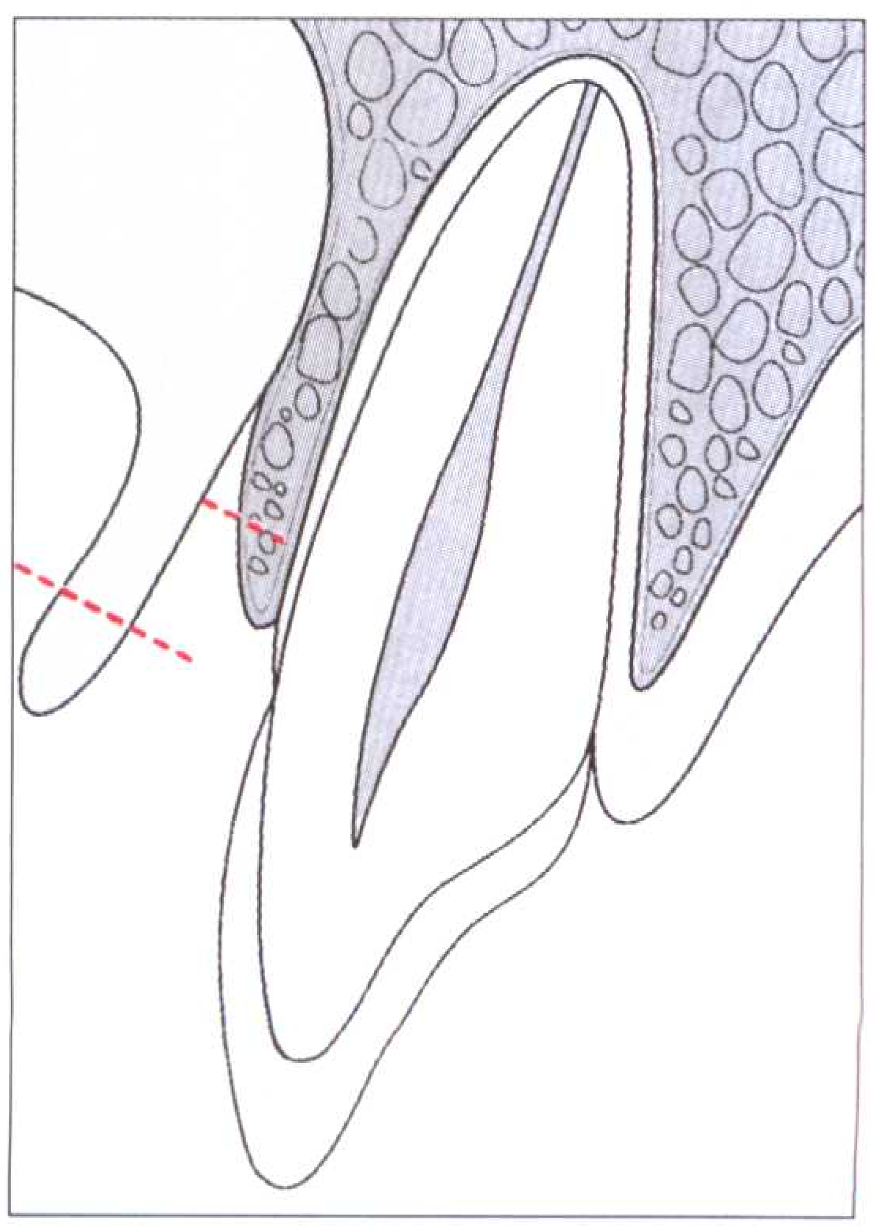


图 160　暴露骨
翻起全层粘骨膜瓣，暴露出非常厚的牙槽骨。
右：生物学宽度的界定为从牙槽骨边缘到釉牙骨质界的距离来确定，应该超过 2mm。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

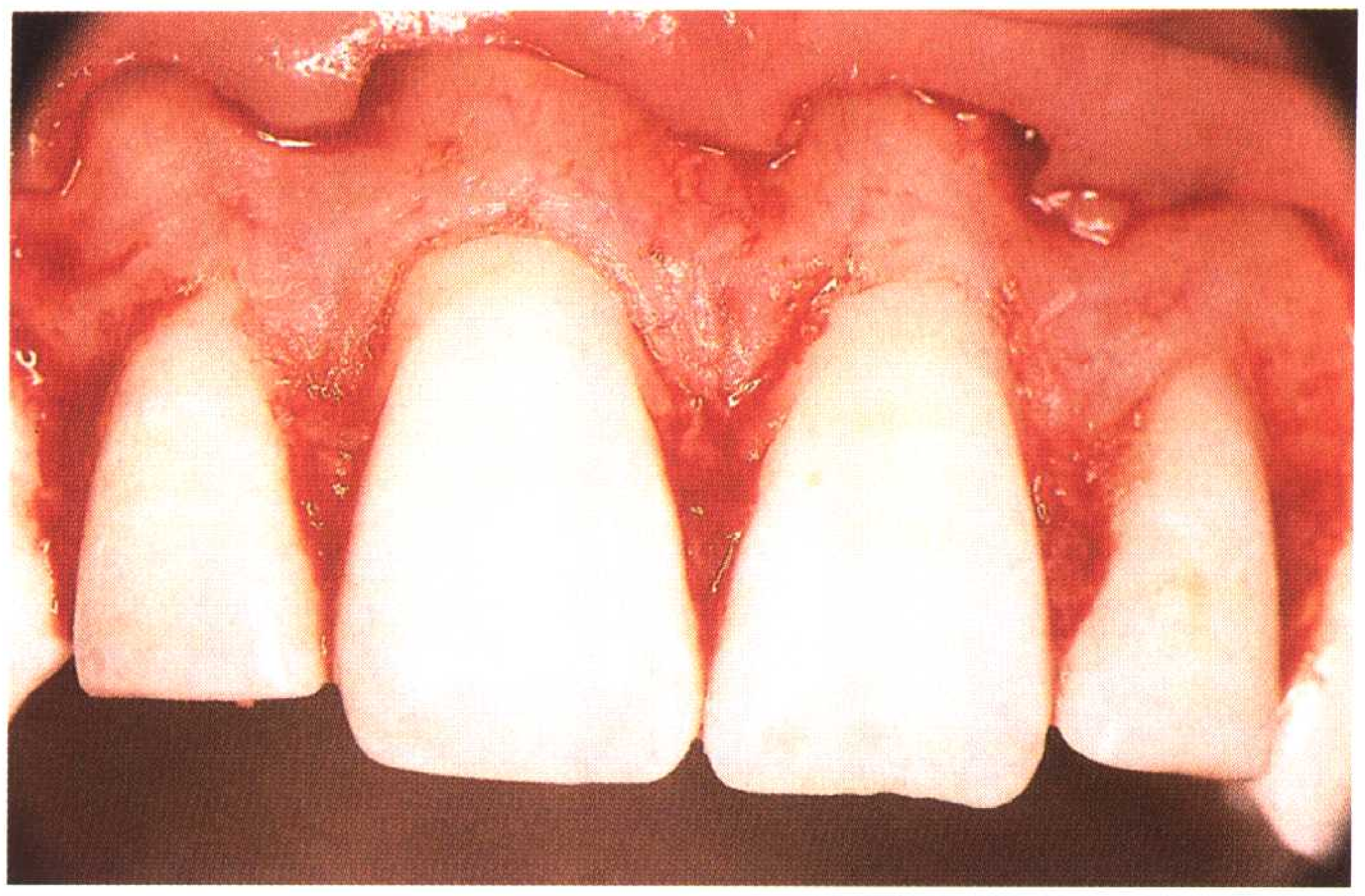


图 161　生物学宽度
仔细修整骨。从骨到釉牙骨质界的距离应该约为2～3mm，这是根据生物学宽度决定的，对牙龈健康最有利。



图 162　骨成型
后牙区肥大的骨也应去除。在此过程中，应使釉牙骨质界至骨保持均匀的2～3mm距离。

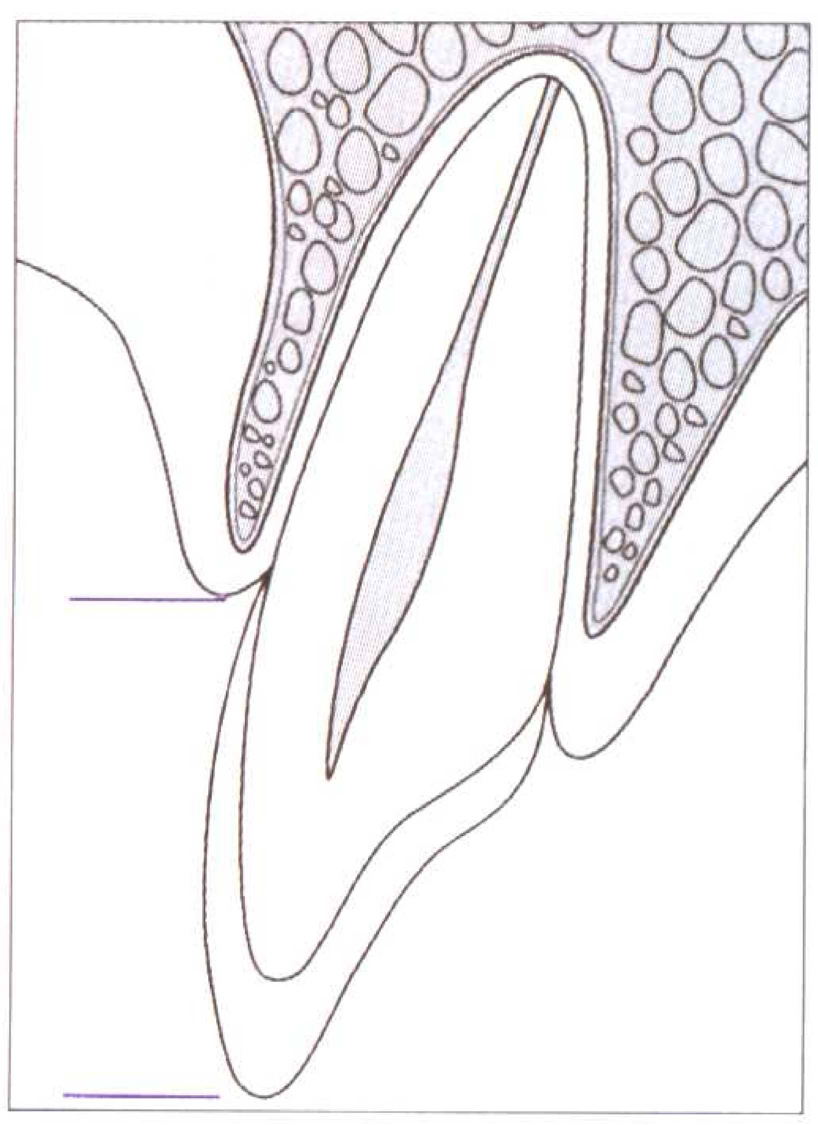




图 163　术后状况
皮瓣重新复位，可吸收线单针缝合固定。左：牙冠被延长了。



图 164　2 周后的效果
手术治疗后2周，展现出完美的美学效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

手术过程

手术目的是完全暴露出牙解剖冠。除牙龈切除外，暴露骨对确定釉牙骨质界与骨边缘的距离（生物学宽度）是非常重要的。生物学宽度至少要2～3mm，这对牙龈的健康也是非常重要的。

1．翻起带骨膜的全厚瓣。

2．修整瓣的轮廓，必要时将皮瓣去薄。

3．将皮瓣在原位复位，或向牙根方向重新复位。水平切开时，必须保留牙间乳头的高度，只将一薄层唇面牙乳头随组织瓣一同翻起。组织瓣不需向腭侧松解。

4．如果不切除骨，牙龈可能重新生长至原来的水平。

5．瓣的末端进行穿过牙间的缝合（5.0号缝线）。

6．术后2周内，应避免手术区牙齿的机械清洁。让病人每日用氯己定漱口2次。

7．术后大约4～5d，可以拆除缝线。

图165 手术过程
分析：牙冠未完全萌出，釉牙骨质界位于牙龈下。适合手术延长牙冠。

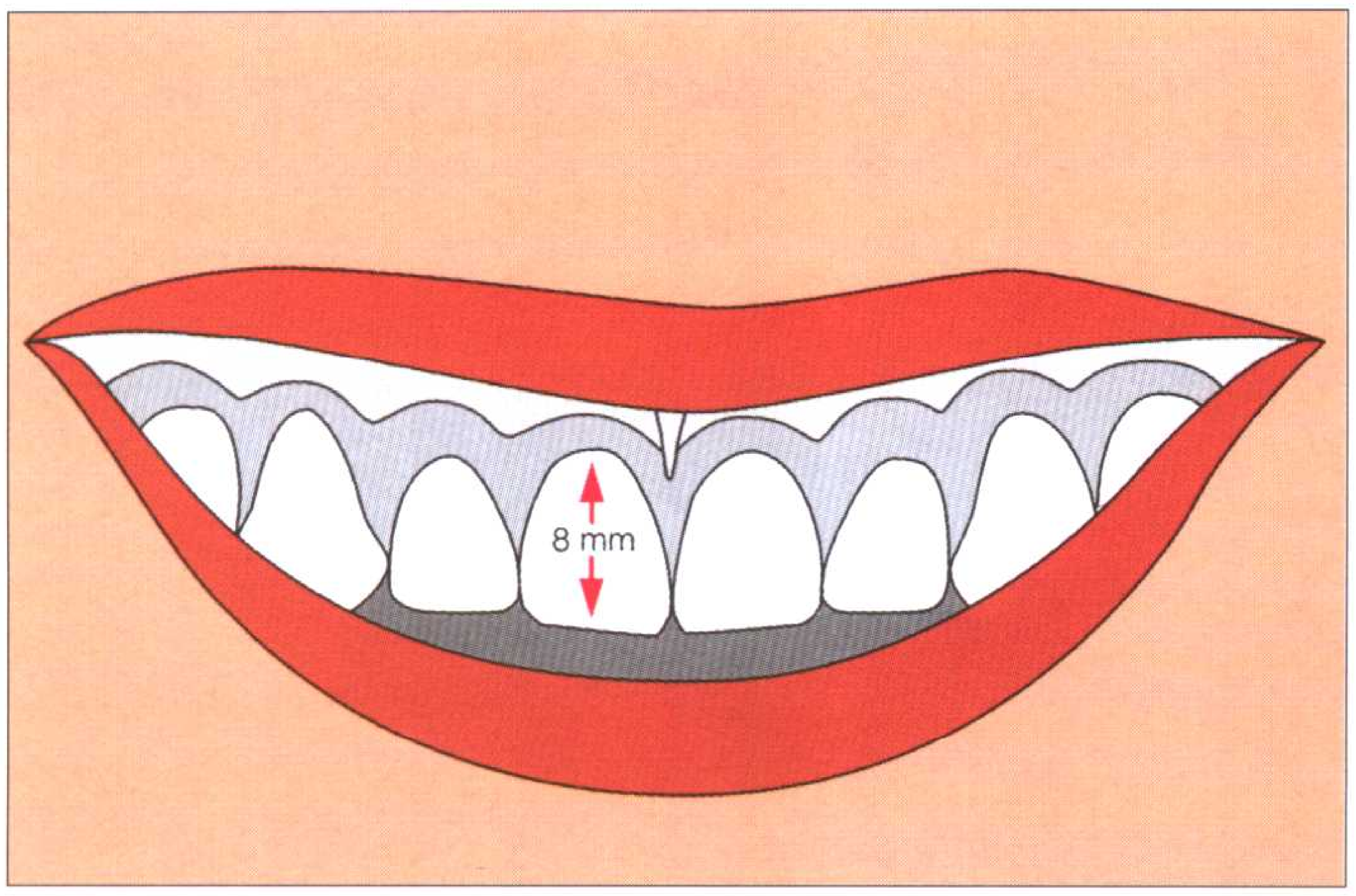
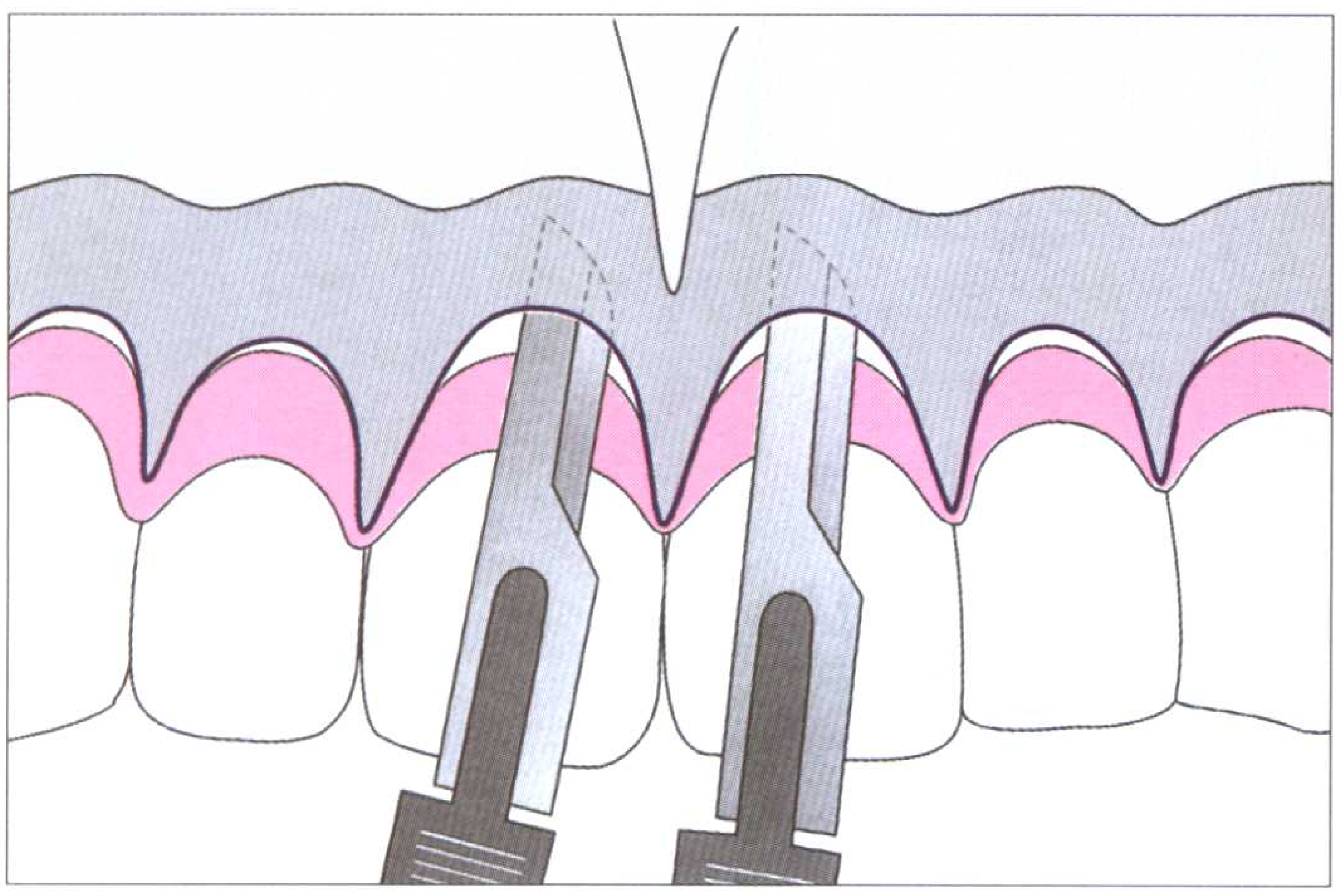


图166 牙冠延长
左：切除牙龈使牙冠延长。操作每个牙齿时应更换锐剥离刀片。
右：用锐刮匙去除牙龈。



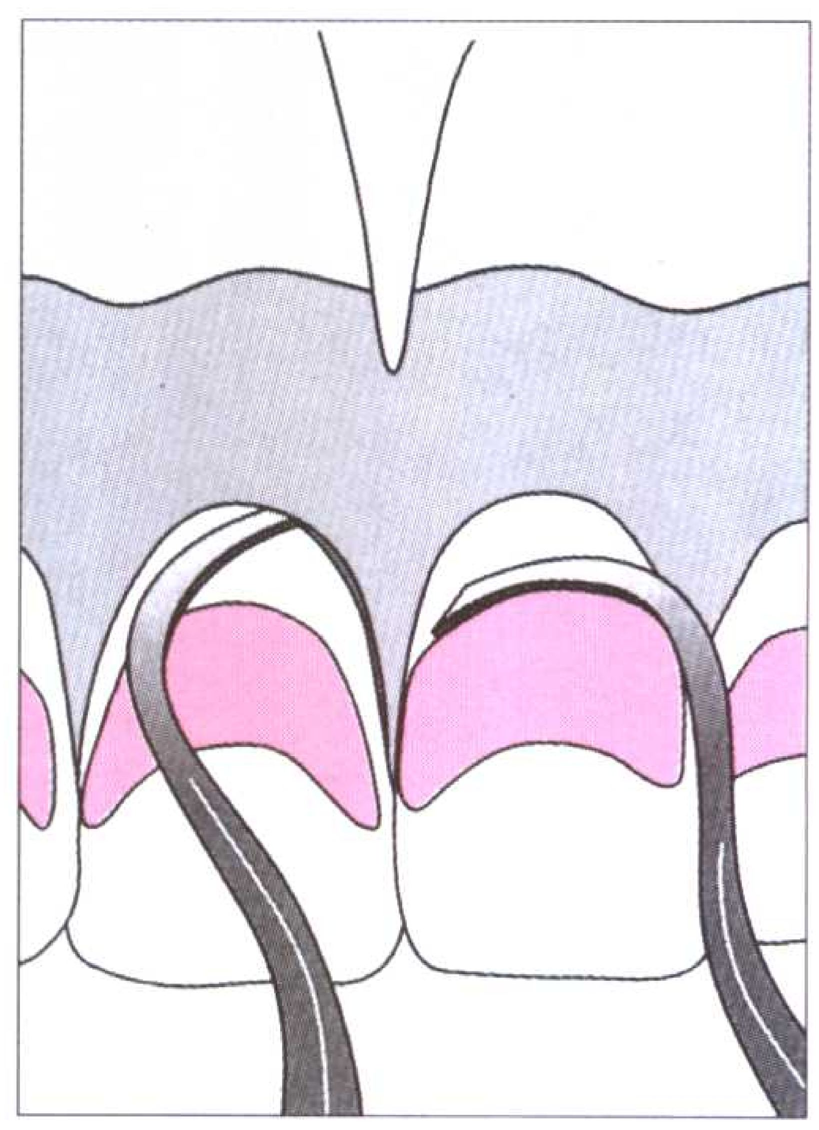
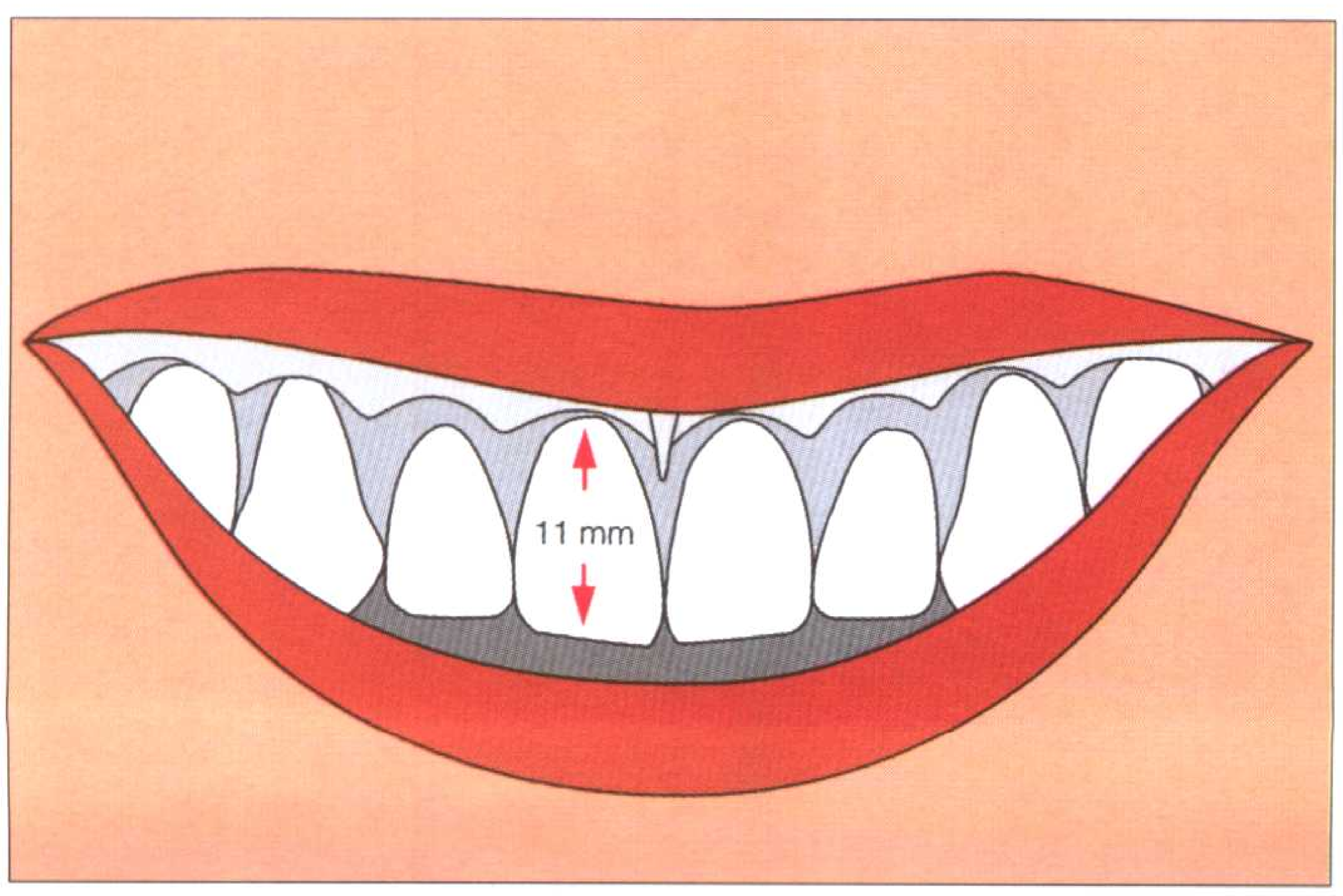


图167 牙冠延长的效果
与图165为同一病例，手术冠延长后，中切牙的临床冠长不应少于11mm。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂—背景

牙齿的似牙色修复材料是牙科一直追求的目标之一，特别是前牙修复。在20世纪的上半叶，可用的只有几种粘固剂，主要是硅酸盐粘固剂。那时，人们认为时间长了，硅酸盐粘固剂的低pH值会损害牙髓。所以使用氢氧化钙垫衬消除酸的作用。

用复合树脂材料替代硅酸盐粘固剂是一个新时代的开始。牙科复合树脂含有3种主要成分：聚合物基质，偶联剂和填料颗粒。聚合物基质与填料颗粒结合形成的材料，称之为复合树脂材料，像陶瓷和聚合物组成的复合树脂材料。经过磨耗、表面抛光和填料颗粒的移动，填料颗粒很容易从复合树脂的表面脱落。防止填料颗粒脱落，必须使填料颗粒与聚合物基质很好结合。

1933	甲基丙烯酸甲酯（MMA）发明。
1942	室温固化法发明。
1949	室温固化的MMA基质的塑料材料首次在美国市场出售。
1951	MMA 复合树脂获得专利。
1951	Hagger 宣称树脂－牙本质结合是可能的。
1955	Buonocore 介绍釉质粘接的酸蚀技术。
1963	Bowen 获得了第一个BisGMA 复合树脂材料的专利。
1973	临床研究表明，后牙充填的复合树脂磨耗严重，不适于后牙修复。
1973	使用紫外光固化密封剂。
1977	超微型复合树脂面市。
1978	可见光固化的复合树脂面市。
1978	Fusayama 介绍完全酸蚀技术。
1980	临床研究表明，磨耗仍是复合树脂修复后牙的问题。
1990	完全酸蚀技术作为标准治疗法被接受。

近代牙科复合树脂材料发展的年序表

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基质和树脂系统

复合树脂的基质由几种化学组分构成，其中树脂是最重要的。其他组分引发聚合过程，同时也防止储存时树脂自发聚合。基质中还含有增进复合树脂美学性质的组分。

树脂系统

用于牙科修复的树脂系统主要来源于甲基丙烯酸甲酯（MMA）技术。20世纪40年代，此技术第一次用于牙科。由于存在不耐磨，边缘渗漏和变色等问题，后来对技术和材料都进行了不断的改进。1951年，Al_2O_3充填材料首次与甲基丙烯酸甲酯树脂混合，以减少树脂修复材料的聚合收缩。不幸的是，这种材料并没达到预期效果。

BisGMA

环氧树脂作为MMA的替代材料进行了试验。但是，由于环氧树脂在潮湿的环境不能很好地聚合，不适于临床应用。为了解决这个问题，Bowen（1963）将双酚－A分子的每个末端基团与甲基丙烯酸缩水甘油酯分子结合。此合成利用了甲基丙烯酸甲酯可靠的硬化机制和双酚－A分子的刚性。BisGMA单体分子的另一个优点，在分子的每个末端有两个独立的甲基丙烯酸酯基团，在聚合时形成交联结构。BisGMA分子比MMA 分子大。由于BisGMA分子大，每毫升BisGMA单体中的双键数目比MMA少。BisGMA双键数目少，树脂聚合时的收缩也小。

BisGMA分子有两个OH基和两个中心苯环（图

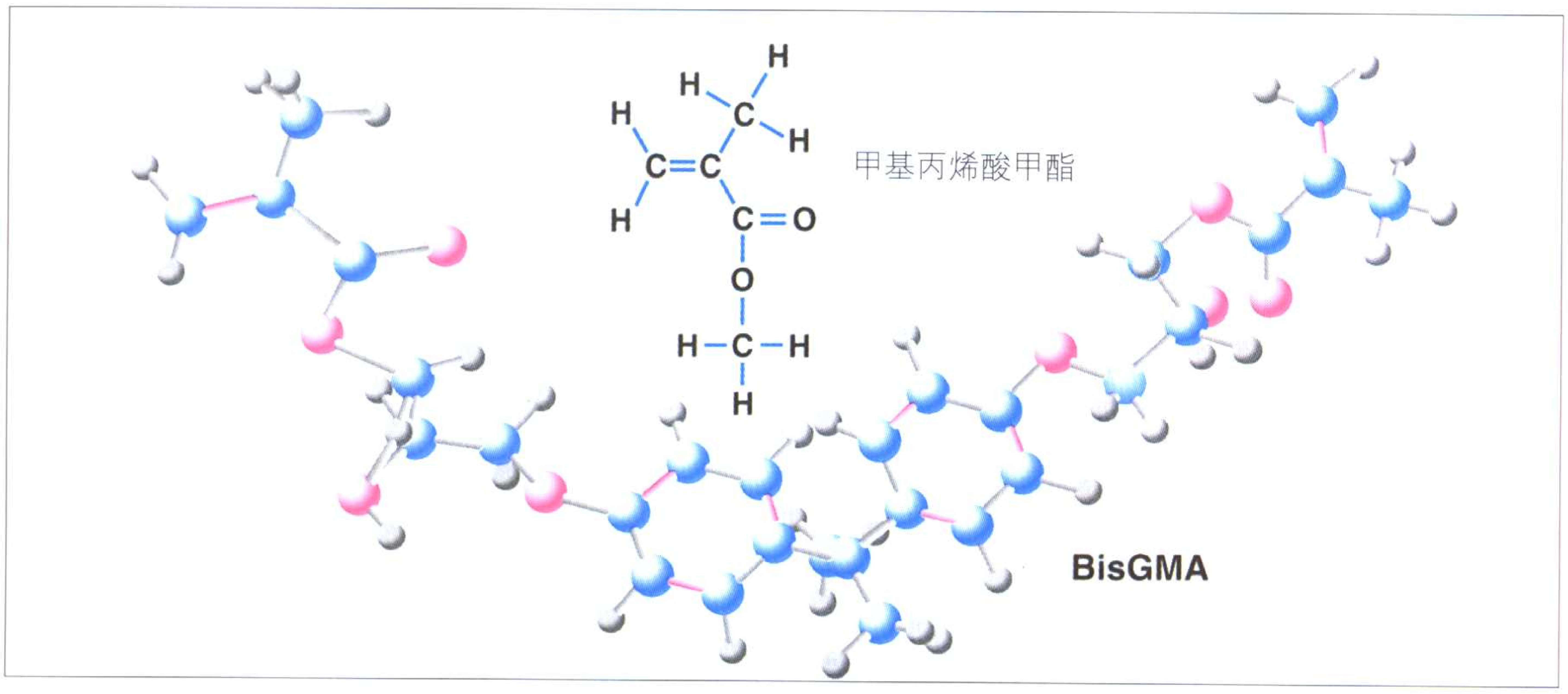


图168 甲基丙烯酸甲酯（MMA）和双酚A－双甲基丙烯酸缩水甘油酯（BisGMA）的分子式，

蓝原子是碳原子，红原子是氧原子，灰色是氢原子。红键代表碳双键。聚合过程中分子的末端发生反应。

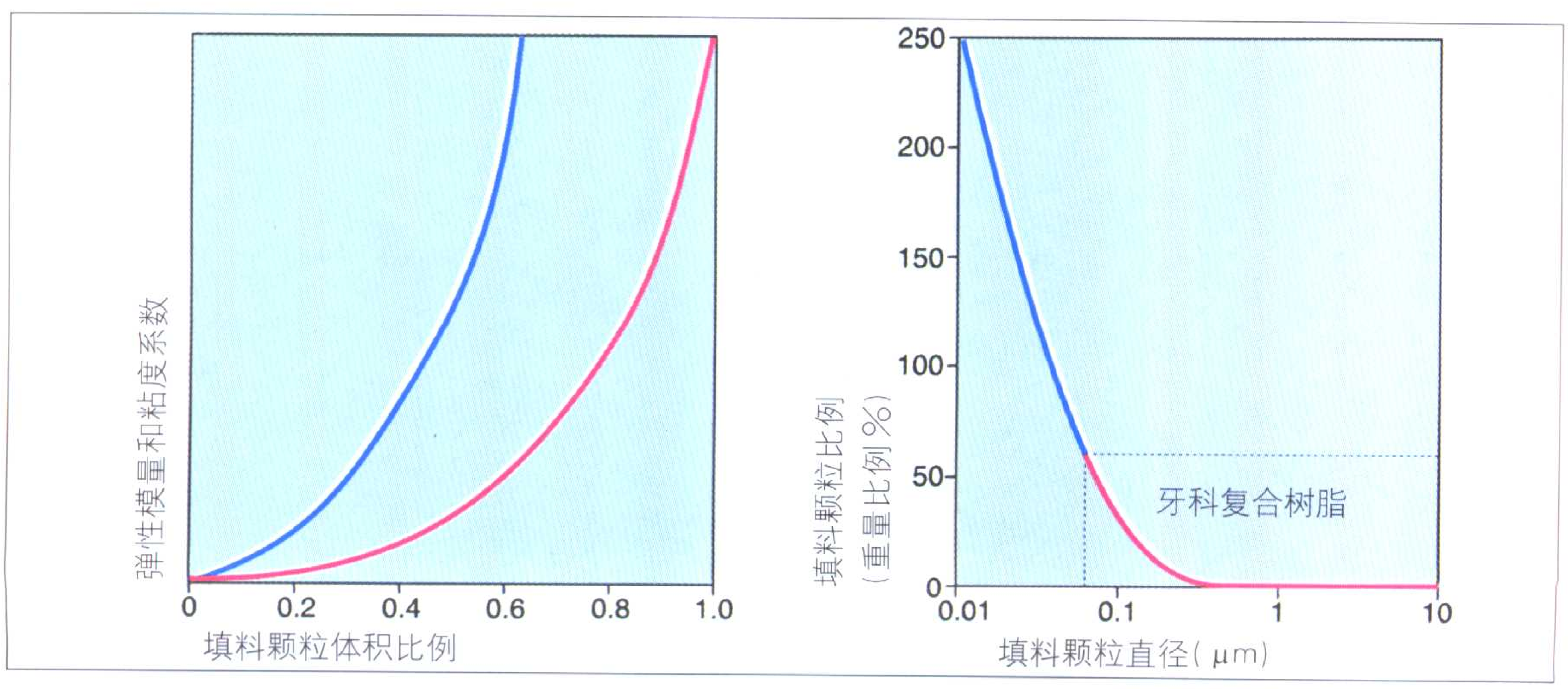


图169 物理特性和填料值

左：随着填料颗粒比例的增加，弹性模量（蓝色曲线）和粘度（红色曲线）呈指数增加。

右：如果填料颗粒的尺寸减小，每单位体积填料的表面积增加。牙科复合树脂的颗粒大小在曲线中用红线标出。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

168)。

当 OH 基与邻近 BisGMA 分子的 OH 基形成氢桥时，苯环使分子的中间部分变硬。由于这一特性，BisGMA 单体是高粘稠的单体。高度粘稠减缓了填料颗粒的沉降，同时，也减少了掺入单体的填料量。因为填料颗粒进一步增加了树脂的粘度，如与低粘度单体混合就可以降低BisGMA单体的粘稠度。为此目的常用的单体是双甲基丙烯酸三甘醇酯(TEGDMA)。

TEGDMA

TEGDMA 分子在每一末端也有甲基丙烯酸酯基团，所以能够交联。它的键具有柔韧性，但不含OH基。高度柔韧的TEGDMA分子可降低粘稠度，在聚合时，使双链旋转，增加与其他甲基丙烯酸甲酯基团的反应。每毫升 TEGDMA 内较高密度的双链和较高的参与聚合过程的能力，使聚合收缩更明显，但也改变了BisGMA ／TEGDMA 基质的机械性能。如果用 TEGDMA 稀释此基质，由于单体的粘稠性降低，增加了填料发生沉降的危险性。增加填料成分可以减少聚合收缩，增加复合树脂的粘稠度。增加填料主要是改善复合树脂的特性。

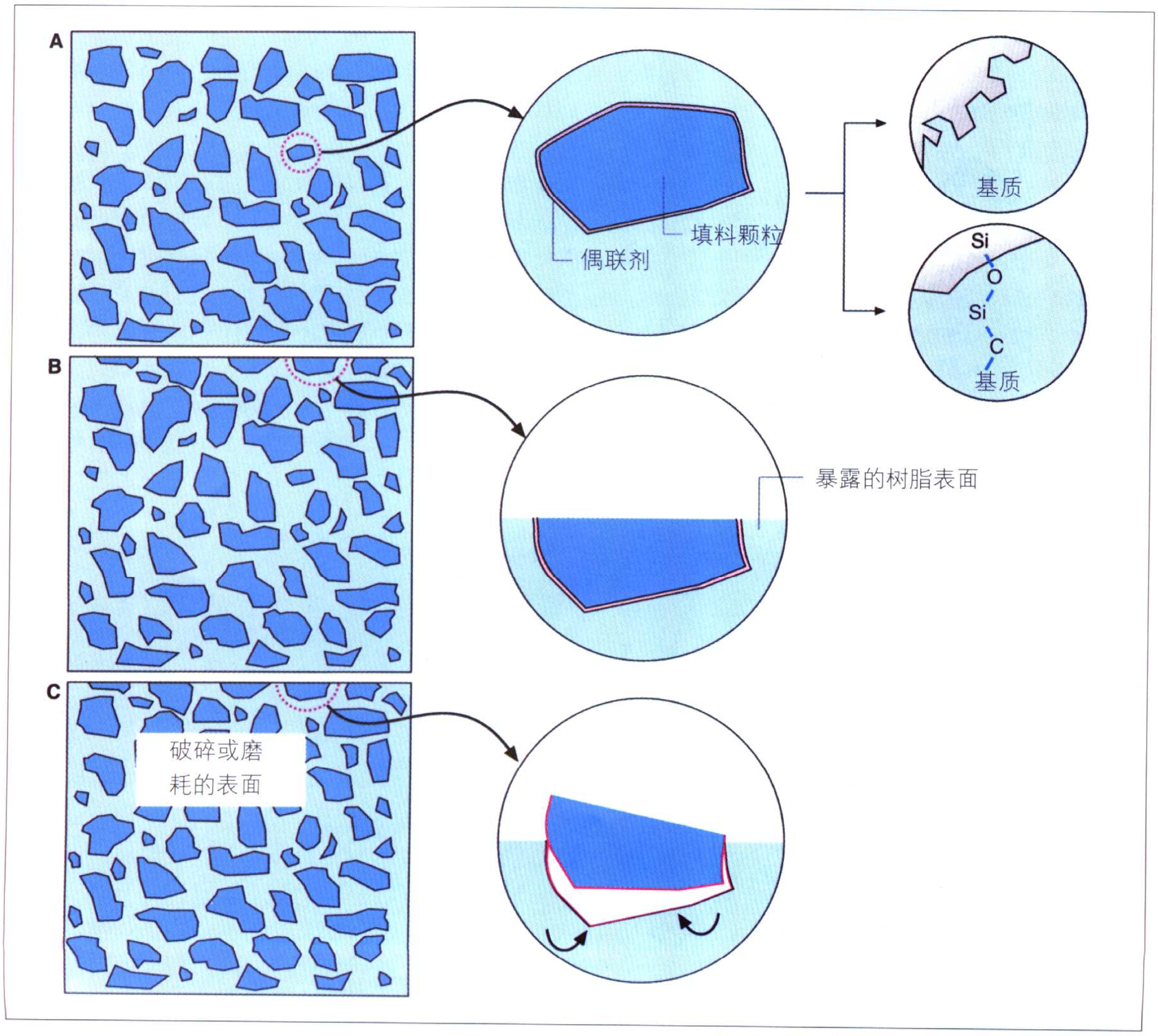


图170　树脂系统回顾图示

A 填料颗粒的直径大小不等，从20～40nm（超微型复合树脂）到几微米（大颗粒型填料复合树脂）。填料颗粒通过化学和(或)机械结合与基质粘合。

B 在磨改修整和表面抛光过程中，硅烷层从暴露的填料表面被去掉。

C 在咀嚼过程中，填料颗粒从复合树脂表面脱落。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

活化剂–引发剂系统

合成树脂可以由两种糊剂组成，将两者混合在一起时聚合过程启动。两种糊剂含有硅烷处理的填料颗粒和单体系统。其中一种糊剂含活化剂，一般是叔胺，另一糊剂含引发剂如过氧化苯甲酰。当两者混合时，叔胺与过氧化苯甲酰相互作用，分裂后形成两个自由基。每个分裂的分子带（片段）有非常活跃的单个电子（自由基），能够与另一个分子的电子成对。当自由基团靠近甲基丙烯酸甲酯分子，自由基吸引C＝C双键上的4个电子中的1个，使C＝C双键在两个反应物质中转化成C－O键（图171）。剩余的未配成对的电子，出现其他的双键C原子的反应，形成新的自由基，它可以像苯甲酰基分子分裂的自由基攻击第一个C＝C双键那样，攻击另一个甲基丙烯酸甲酯双键。这样分子链开始增长。因此，至少从理论上，聚合过程引发后能够继续反应，直到所有的双键消耗尽，形成一个多聚甲基丙烯酸甲酯大分子。

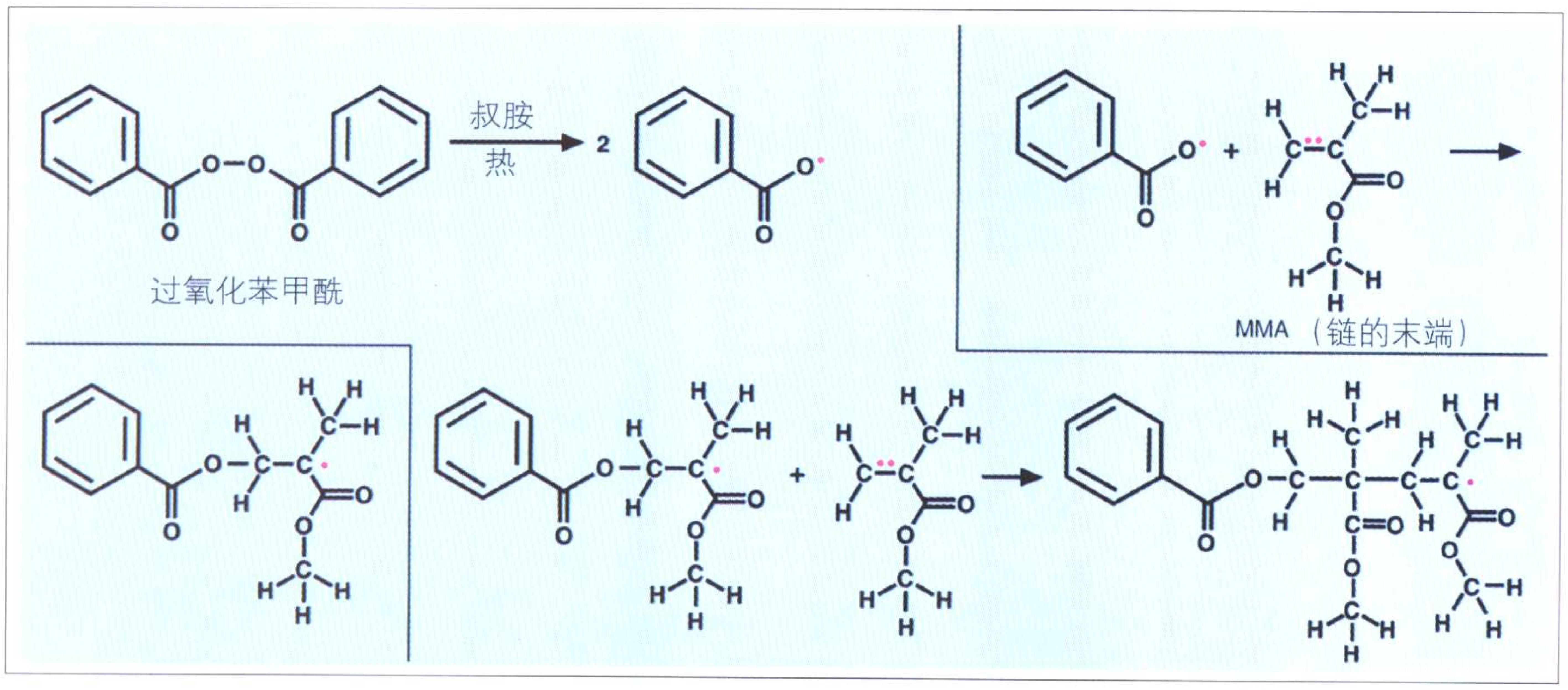


图171　活化剂引发剂系统和聚合反应
叔胺和加热可以活化过氧化苯甲酰，使其中心的氧原子（引发剂）分裂成两个自由基。引发剂和它未成对的电子分解MMA的C＝C双键，在引发剂和MMA分子间形成新的C－O键。反应中，一个新的未成对的电子能与另一个MMA单体分子反应生成自由基。聚合体链开始形成。

化学固化复合树脂的最大缺点是需要混合，混合时会有气泡混入。所以，产品的最后质量取决于混合技术。另一个缺点是两种成分混合时，反应也开始了。当用复合树脂充填窝洞时，反应已经开始了，要使充填材料混合的质量一致几乎不可能。

为了克服混合复合树脂的上述缺点，20世纪70年代发明了光固化复合树脂。开始的光固化复合树脂用紫外光固化，而现代的复合树脂用光谱内的可见光部分固化。

当光敏材料（如樟脑醌）吸收特定波长的射线时，活化开始。樟脑醌分子的酮基团可被468nm的波长激活。然后与单体的另一成分（甲基丙烯酸二甲胺乙酯）继续反应。甲基丙烯酸二甲胺乙酯中的H原子转移到光激活的酮基的氧上，变成羟基。

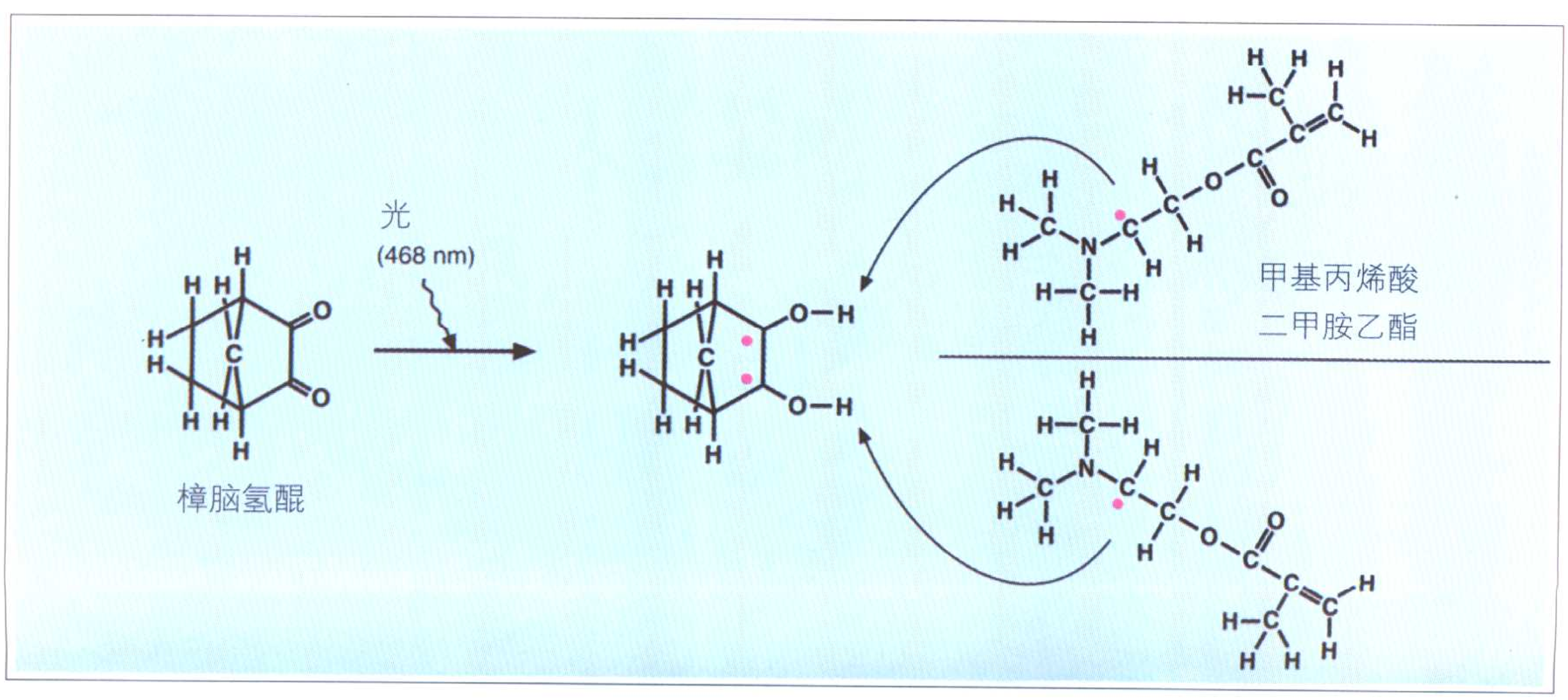


图172　樟脑醌促进的光固化
樟脑醌和光激活并引发光固化复合树脂的聚合过程。光引发了樟脑醌内酮基中的C－原子转移到富能量的三级水平，使樟脑醌与两个甲基丙烯酸二甲胺乙酯分子相互反应，释放两个氢原子转移到樟脑醌上，自由基形成，聚合反应开始。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

甲基丙烯酸二甲胺乙酯分子（自由基）上剩余的电子和樟脑醌上的自由基开始聚合反应。光固化复合树脂的自由基形成比室温固化材料形成得快。光照可以等材料填入并成形后再开始。因此，牙科医师可以很好地控制光固化复合树脂的固化过程。

虽然光固化材料有优点，但也存在问题。聚合过程也可以由室内的灯光诱发。聚合灯轻微的缺陷就可以引起固化不完全。由于光的强度随着距离的增加而减少，离光源最近的部分先被活化。因此，复合树脂的收缩发生在朝向光源的部分，从而导致部分材料从远离光源的边缘脱离。另外，聚合的深度相差也很大。这些差异取决于光源的强度和复合树脂的光穿透力。

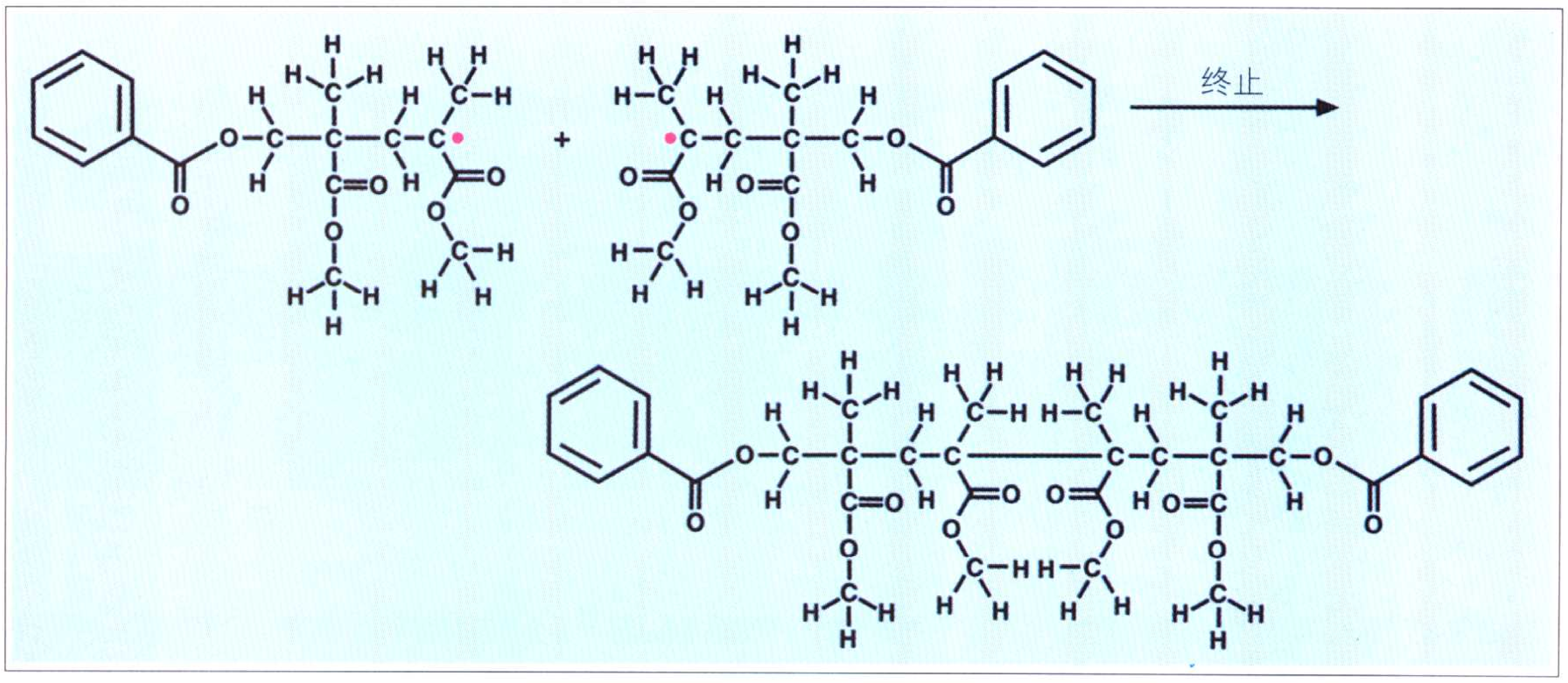


图 173　终止反应
当两条活化的链之间和它们的电子之间相互作用形成稳定键和一个不活跃的链时，反应终止。

阻聚系统

所有的复合树脂在贮存时可自发形成自由基。为防止自发聚合，单体含有少量的阻聚剂。阻聚剂与自由基反应，当自由基形成时立即中和它们。因此，只有当所有阻聚剂分子都耗尽时，链才能形成。抑制复合树脂聚合的时间可由单体中的阻聚剂浓度精确控制。各种氢醌是常用的阻聚剂。另一个阻聚剂是氧，来自复合树脂的周围空气中。在特殊情况下，氧阻聚剂有它的优点。它可以使新的复合树脂层加到新近固化的材料表面，当新层光固化后，两层可以形成非常好的结合。

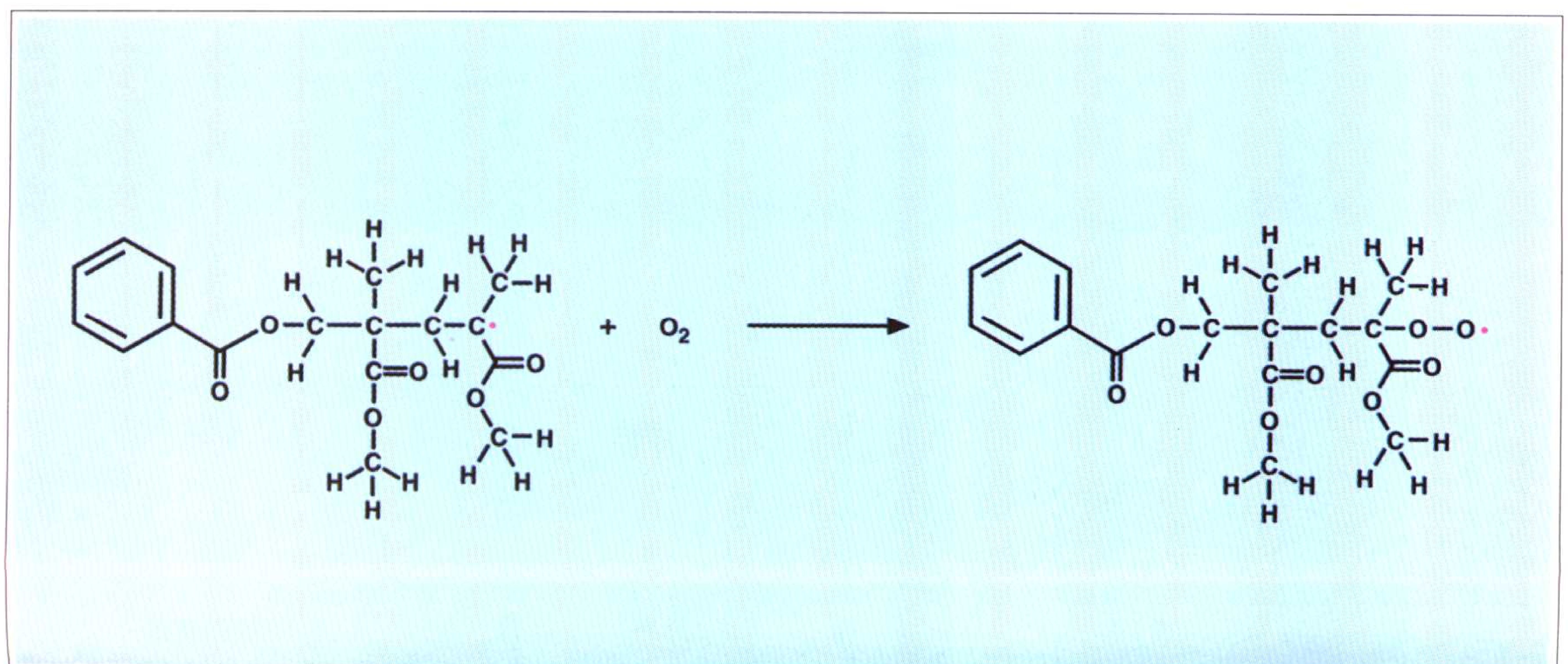


图 174　氧抑制聚合作用
如果聚合过程中有氧存在，它与增长的链起反应，生成新的自由基，新生成的自由基不像原来的单体分子那样有活性。有氧存在时，聚合作用发生得更缓慢，最终停止。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂的美学性质

将少量化学物质，象紫外光吸收剂，各种色素和遮色剂加入到基质中可改善复合树脂的美学性质。

化合物，如2－羟基－甲氧二苯酮，2′－(2′－羟基－5′－甲苯基）三吡咯甲苯，苯基水杨酸酯是紫外线光吸收剂（吸收紫外线），紫外线可使树脂发生颜色改变。在树脂中加入无机色素可使材料具有特定的颜色。色素一般是金属氧化物。加入某些荧光剂（一般为稀土金属化合物）赋予材料更自然的牙齿样结构。有时，需要防止原有牙齿的颜色透过树脂。例如，受伤的牙齿严重变色并可透过树脂被看到。这时的复合树脂必须不透明，防止深颜色透出。在复合树脂中加入金属氧化物，如氧化钛可达到此目的。

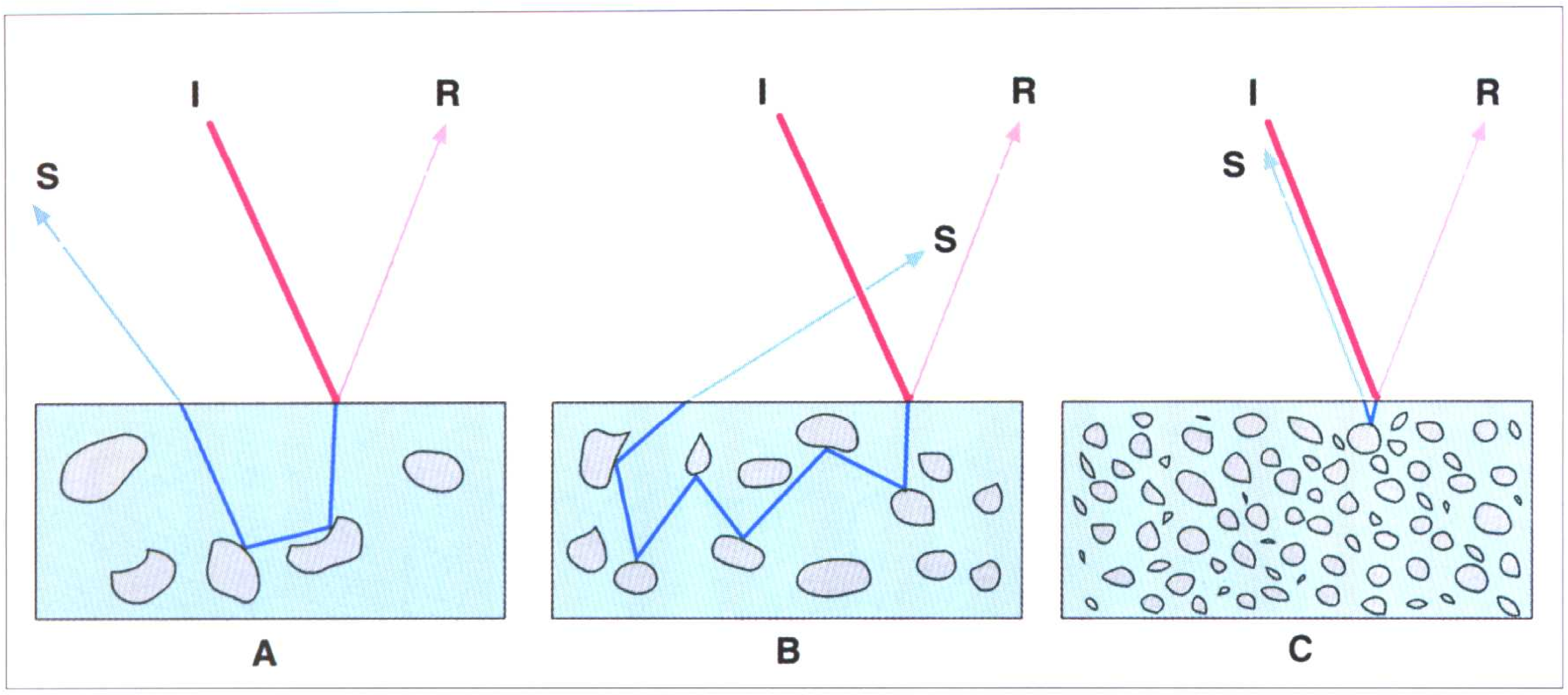


图175 复合树脂的光学特性
如果光线与材料表面相互作用，一些光可能被部分反射，部分折射。填料的密度决定光在材料中散射的强度。填料比例低的部分（A和B）比填料密度高的部分（C）散射低。
I 入射光
R 反射
S 散射

色素颜色越深吸收的光越多，这意味着复合树脂色度越深，放置光固化树脂的层应该越薄，这样才能获得完全的固化。使用遮色剂也是同样的道理，因为遮色剂可防止光穿透到复合树脂的深层。

人牙本质和牙釉质的折射率大约分别是1.56和1.65。釉质层相对薄，透明。所以，最好使用牙本质的折射指数值（1.56）作为指导，否则光学变化变得可见。大多数复合树脂使用的填料颗粒和树脂的折射率在1.45到1.55之间。复合树脂很难很好地完成从牙釉质到牙本质的过度。但比自然牙齿和修复体折射指数的匹配更重要的是基质，偶联剂和填料颗粒的折射指数的匹配。如果不同成分的折射指数相差太大，在树脂－填料界面发生光散射，使材料看上去不透明，减少对光的透明度。

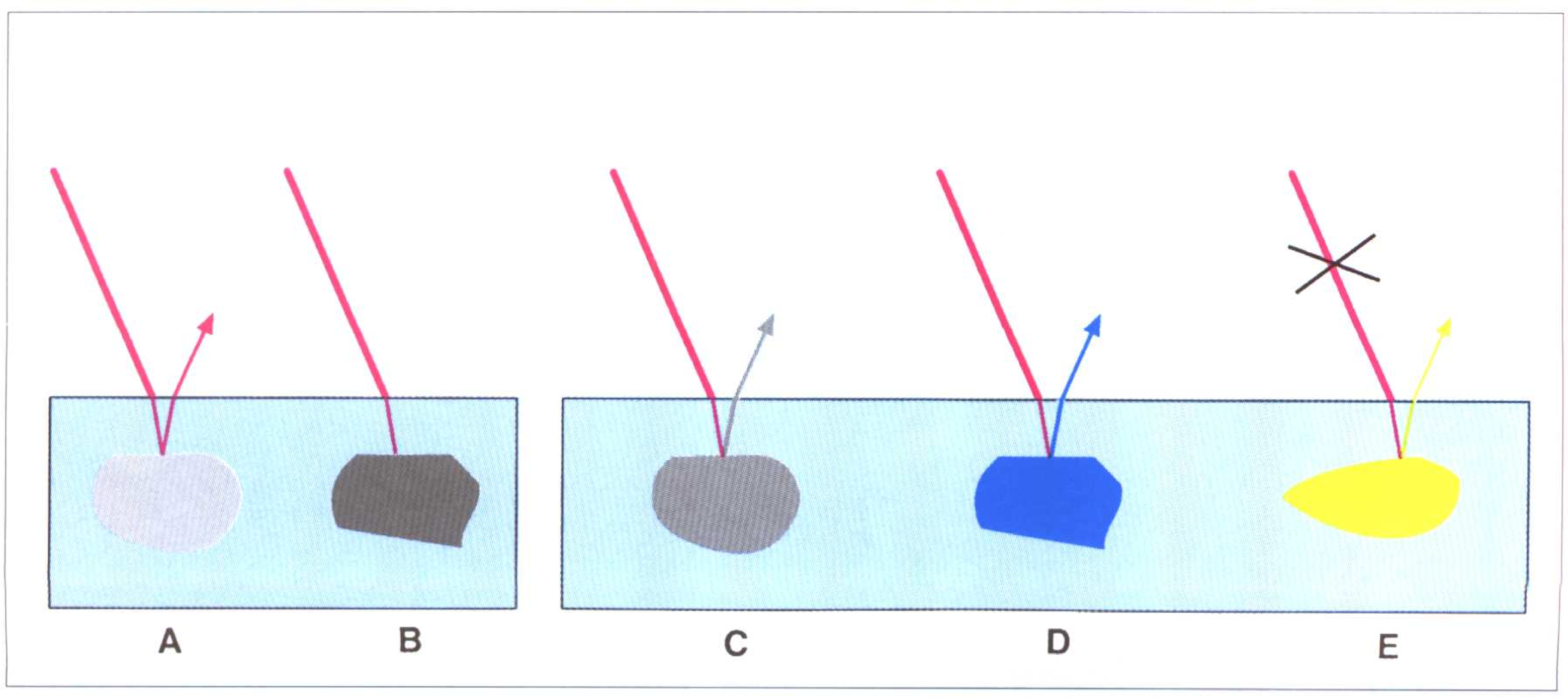


图176 颜色的强度和亮度
色素深（B）吸收更多的光（A）。所以，浅色的材料容易被光固化。不同颜色可以吸收可见光谱中特定波长的光。C，D示加到不同颜色上的反射光的波长。磷光剂可在光源停止后继续发光（E）。荧光剂吸收某些波长的光，发出波长较长的光。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

偶联剂

为了使树脂和填料间形成结合，单体必须湿润填料颗粒并与之产生化学和(或)机械附着。所谓的偶联剂或结合剂是用来形成化学结合的，常属于硅烷类化合物。

多数填料颗粒的主要成分是SiO_2(二氧化硅)，硅烷分子与填料表面形成的结合非常明显。在水溶液，填料表面形成 SiOH 基。这种 SiOH 覆盖的表面从周围吸收更多的水。由于一些单体如 BisGMA 是疏水的，BisGMA 分子不能有效地湿润含水的SiO_2表面。但是用水解硅烷处理填料表面，如 α—甲基丙烯酰丙氧基三甲氧硅烷醇（MPS），亲水的SiOH表面变为疏水的并结合到有机树脂的基质上。这有利于单体湿润填料。这种改良的单体湿润了填料颗粒也改善了树脂和填料之间的机械结合，另外硅烷分子通过硅烷和玻璃表面两者的硅烷醇基之间的缩合反应与填料表面形成了化学结合。当基质材料最后固化时，MPS 分子含有甲基丙烯酸酯的末端基团，与固化树脂形成共价键。

上述的填料树脂反应对一些机械性能有明显的影响，特别是耐磨性和抗张强度。由于复合树脂的磨耗，特别是磨牙和前磨牙𬌗面的磨耗是临床的主要问题，所以复合树脂的抗张强度是选择产品时要考虑的重要问题。

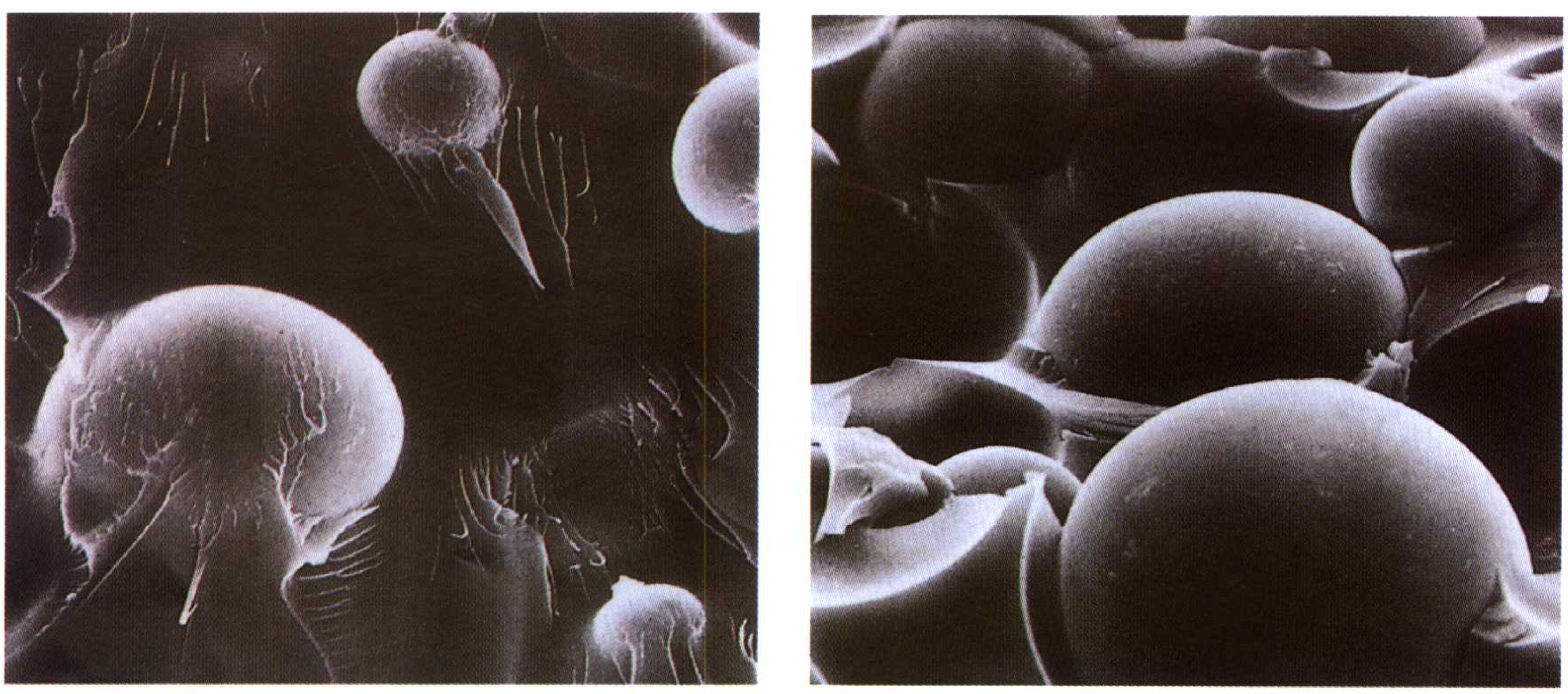


图 177　复合树脂的表面

左：复合树脂中未硅烷化的球形填料颗粒，树脂未与填料表面结合。所以，当复合树脂受到压力时树脂承担所有的压力。

右：复合树脂中硅烷化的球形填料颗粒。树脂结合到填料的表面。当复合树脂受到压力时，树脂和填料都承受压力。

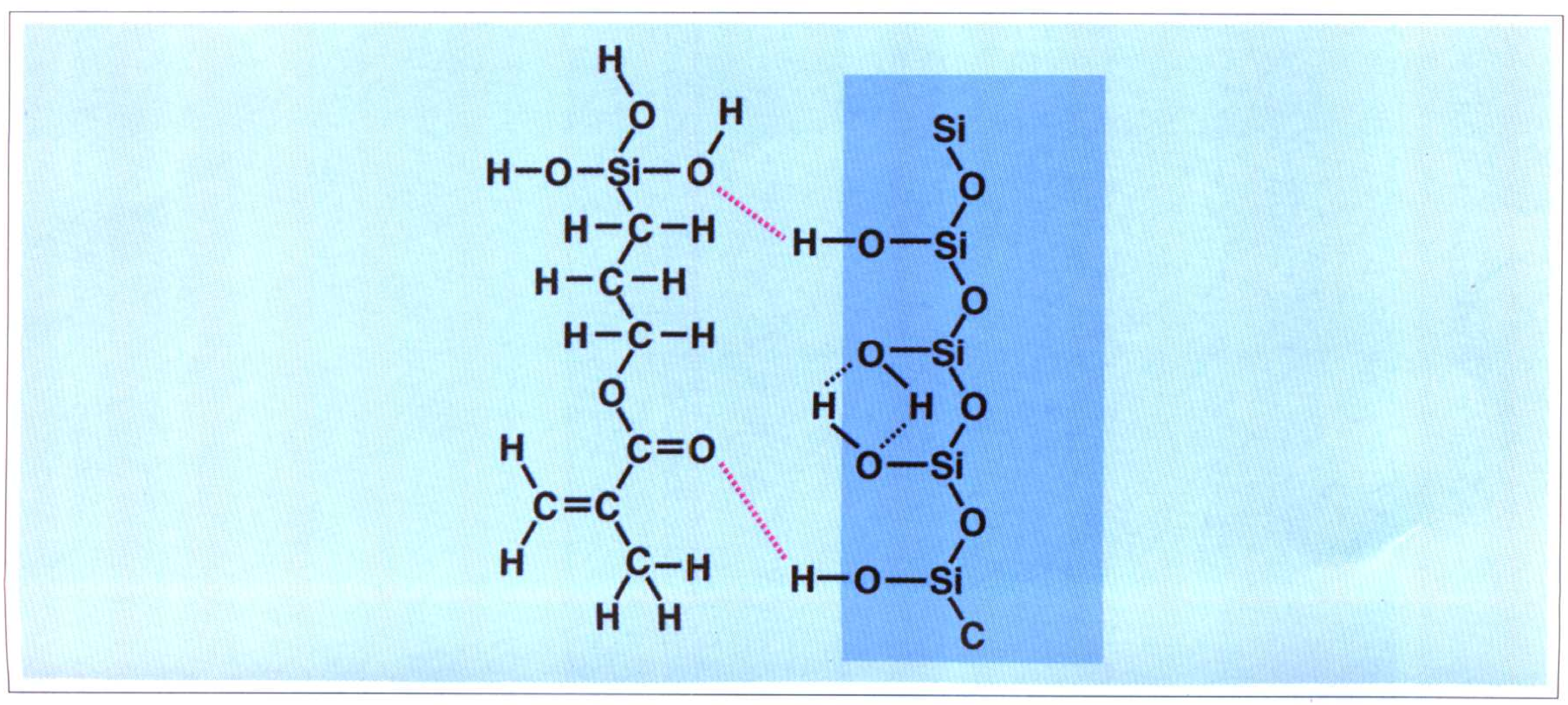


图 178　硅烷化

硅烷分子（左）接近填料玻璃表面。硅烷和玻璃表面通过羟基和羰基（红点）形成氢键。SiO_2 结构中的 OH 基和硅烷分子相互反应，通过缩合反应，水的氢分子释放，形成共价键。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

填料颗粒

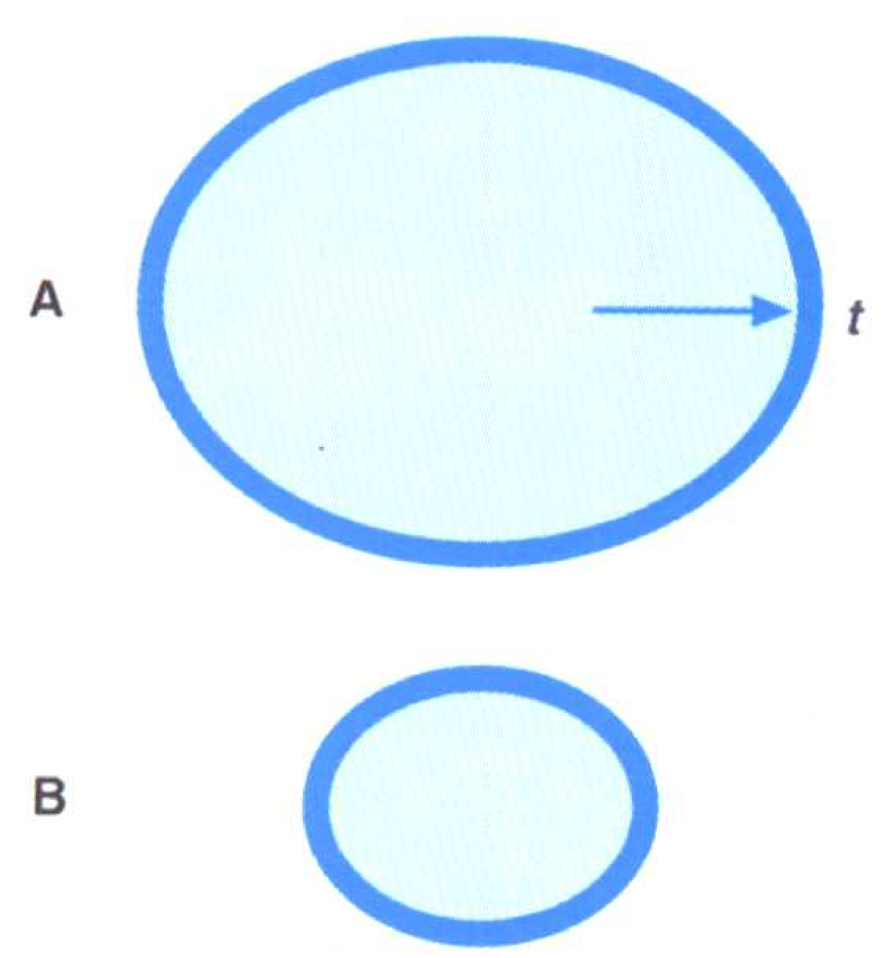
复合树脂中的填料颗粒是由大的石英或玻璃碎片磨成微细颗粒而来。也可来自液体的沉淀或燃烧混合气体。如果颗粒通过研磨形成，过程是从大到小，而通过沉淀形成的是从分子大小到颗粒大小。

复合树脂中填料颗粒的大小是非常重要的，因为它影响材料的性质，如耐磨性和表面粗糙度。一般填料颗粒越小，每克填料的总表面积越大。由于树脂基质单体分子粘到填料表面，在每个填料颗粒的周围形成一层单体膜。如果单体膜的厚度不变，且与填料大小不相关，则填料的颗粒越小，总的表面积大，每克填料所需的树脂量越大。

复合树脂的流变学性质受未结合的单体体积的影响。所以，要产生理想的粘度和可操作的特性，需要一定量的游离单体。如填料颗粒大小减小，而填料的体积保持不变，更多的单体被包裹到填料表面，为了保持可操作的粘度需加入更多的游离单体。所以，含颗粒大小在0.04～0.02 μm（超微型复合树脂）无机填料的复合树脂，实际含的树脂比填料颗粒在0.1～1 μm（小颗粒填料复合树脂）的复合树脂多。基于填料颗粒大小对复合树脂性质的影响，现代复合树脂分成3类：

—大颗粒型复合树脂
—超微型复合树脂
—混合型复合树脂（大颗粒型和超微型结合的复合树脂）

每类又分不同的亚类。



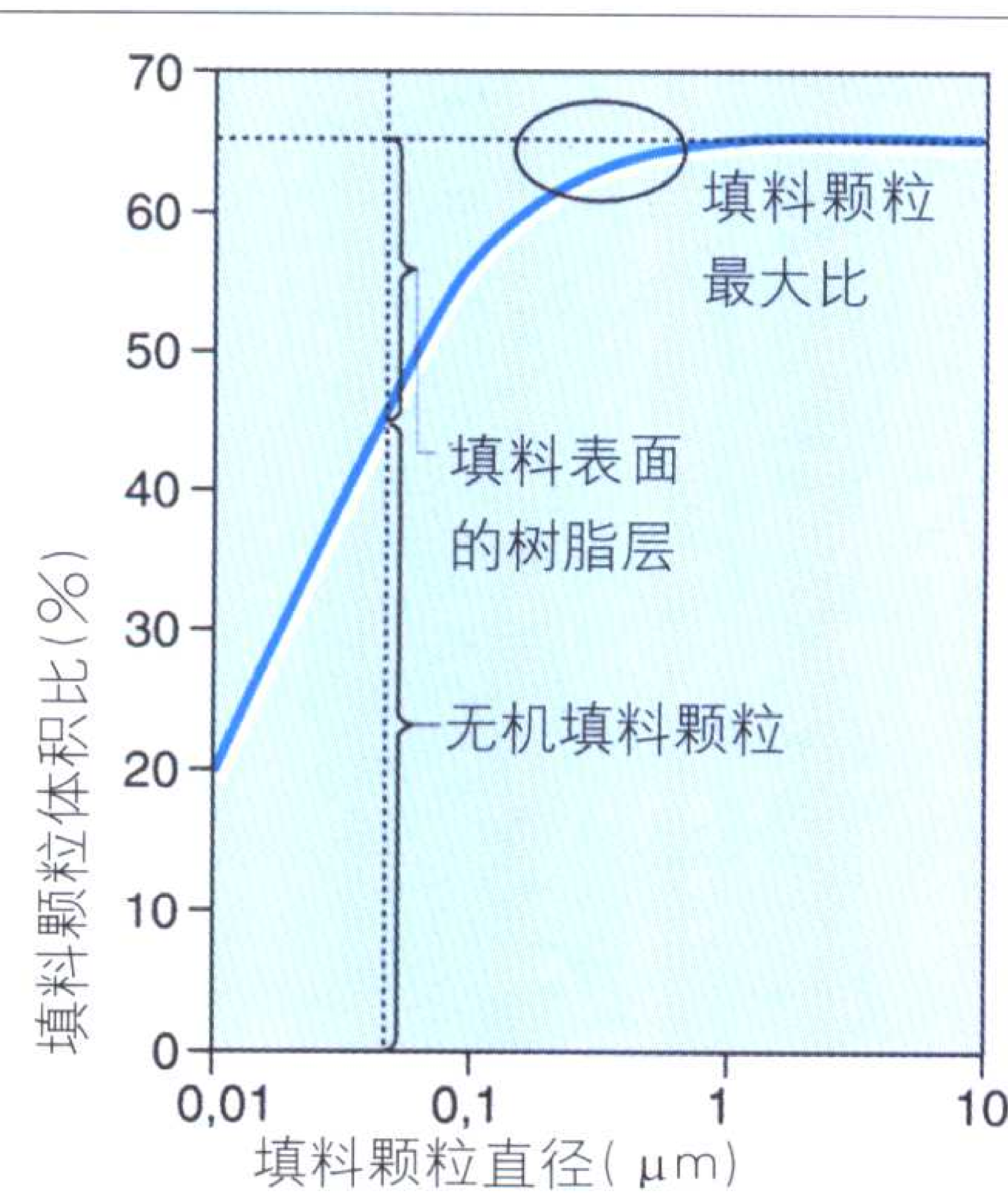


图179 填料和树脂之间的反应
左：树脂层覆盖填料颗粒。如果填料的表面积增加，结合填料的树脂量也增加。每克较大的填料颗粒（A）比每克较小的填料颗粒（B）占据的总表面积小。但不管填料大小，围绕填料颗粒的单体层厚度不变（*t*）。
右：最佳的填料体积由填料表面积决定。





图180 填料颗粒
大颗粒型和混合型复合树脂由研磨的石英颗粒组成，如图中所示(0.1～20 μm直径)。
右：填料颗粒由煅烧氢、氧和四氯化硅($SiCl_4$)形成。热解$SiCl_2$(0.02～0.04 μm直径)是用这种方法生成的。这种颗粒用于超微型和混合型的复合树脂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

大颗粒型复合树脂

多数大颗粒型复合树脂含有少量(1%～7%)的超微型颗粒（0.02～0.04 μm直径)。这样可获得一定的粘度，减少在保存期沉淀的危险性。其余的填料颗粒平均<5 μm。由于填料颗粒的大小影响复合树脂的表面粗糙，目前使用的大颗粒型复合树脂的颗粒在1～3 μm，总体积一般在60%～70%。这种复合树脂属于小颗粒填料复合树脂。颗粒小，加入填料比例大，体积大可保证好的物理性质和可接受的表面平滑度。

超微型复合树脂

超微型复合树脂含有小的无机填料颗粒(SiO_2)，平均大小为0.04 μm。鉴于每克填料颗粒的表面积大，很难将这么大量的颗粒掺入到单体内。所以，生产者先将超微型颗粒与低粘度单体混合，形成均质的超微型复合树脂，然后进行热固化。固化后，将均质的超微型复合树脂磨碎成复合树脂填料颗粒。这些复合树脂的颗粒再与单体混合，单体中也含有超微型颗粒。形成的糊状物称作异质超微型复合树脂（如Silux)。

事实上，这种应称为大颗粒型复合树脂在市场上也当作超微型复合树脂出售。其他复合树脂由球形填料颗粒或超微型颗粒熔结成3～5 μm大小的颗粒组成。通过这个工艺，可以生产出真正的大颗粒型复合树脂，但由于它们原来是超微型颗粒，所以仍被标为，至少被部分厂商标为超微型颗粒。这种材料的优点是表面抛光容易，磨耗时，表面的大熔结颗粒碎裂成小颗粒。

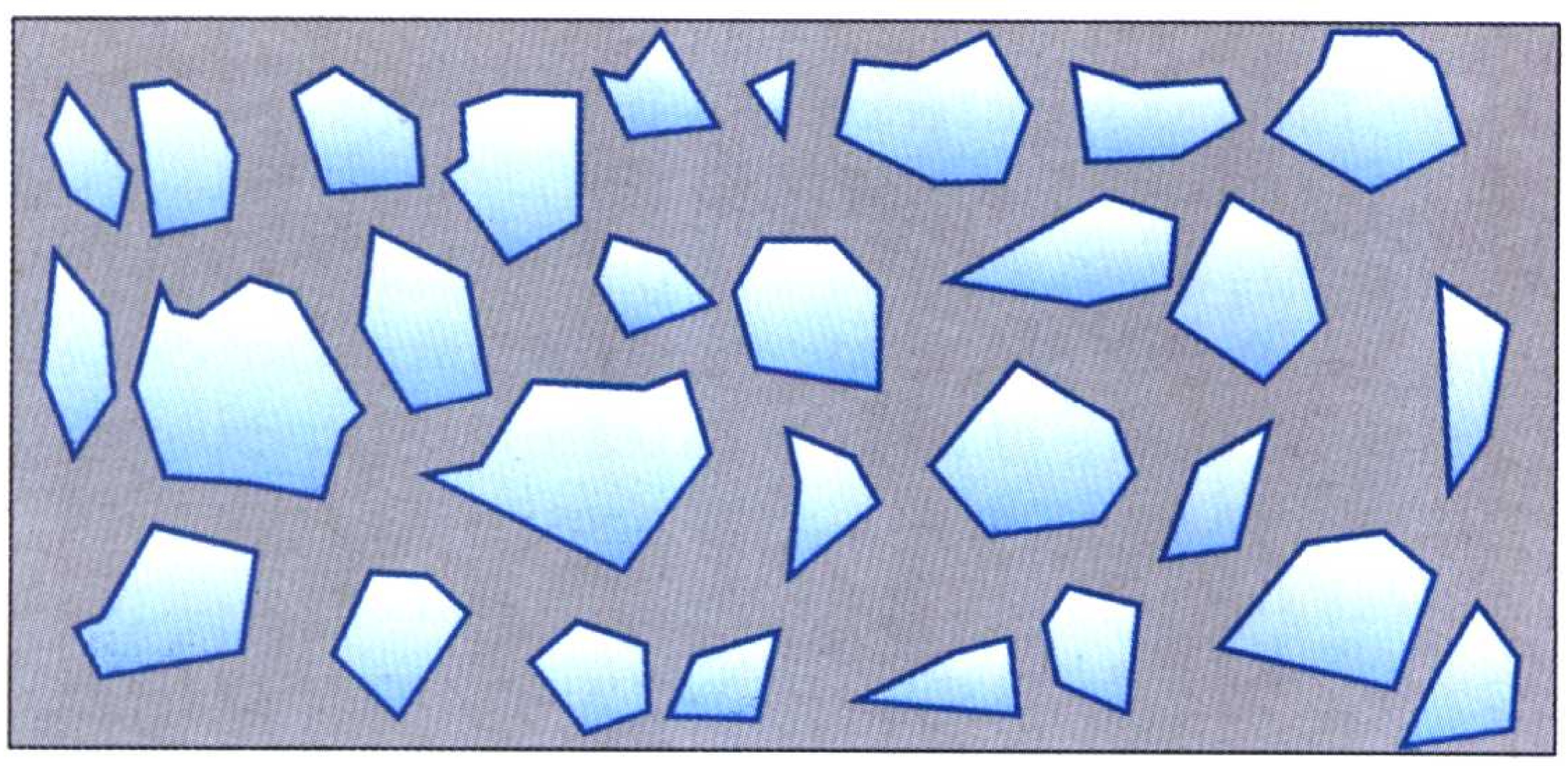
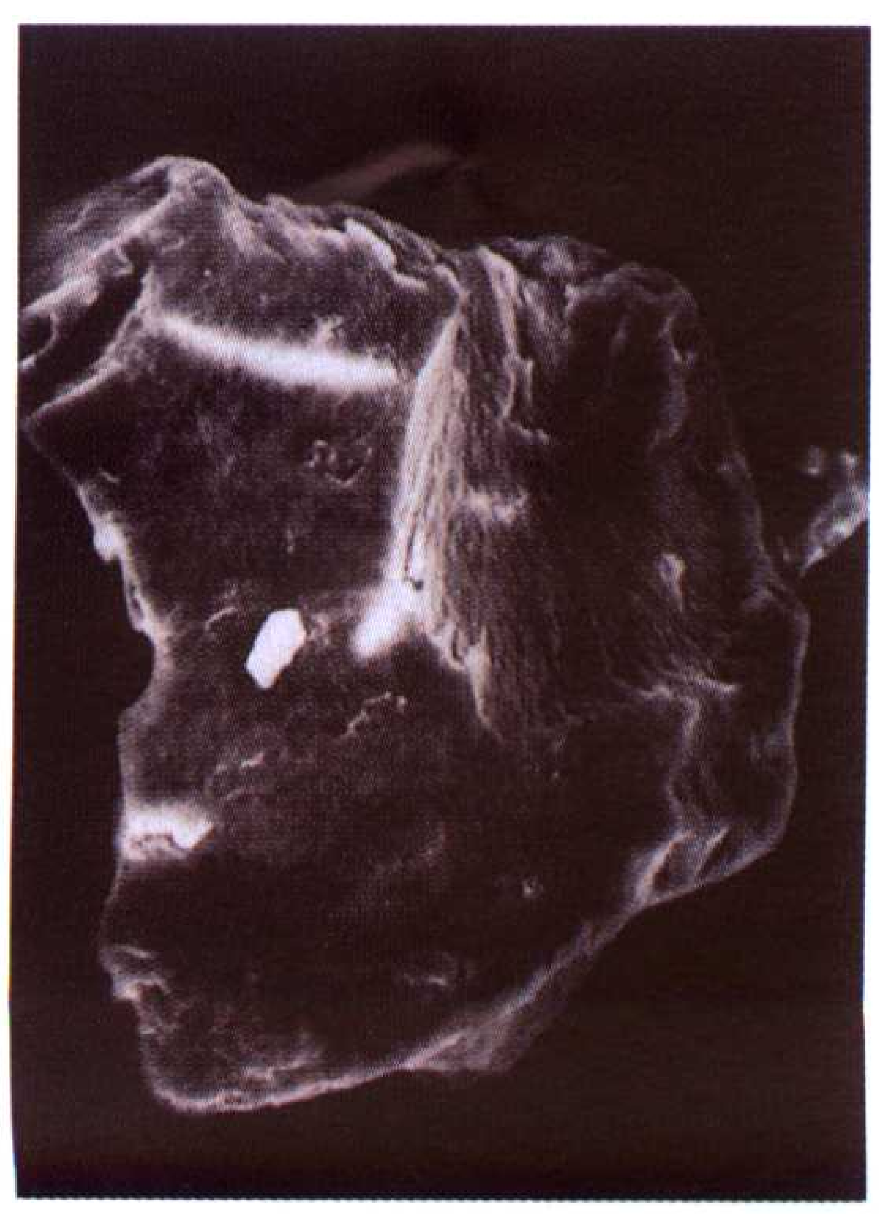


图181　大颗粒型复合树脂

小颗粒填料复合树脂属于此组，填料颗粒的大小在0.1～5 μm之间。



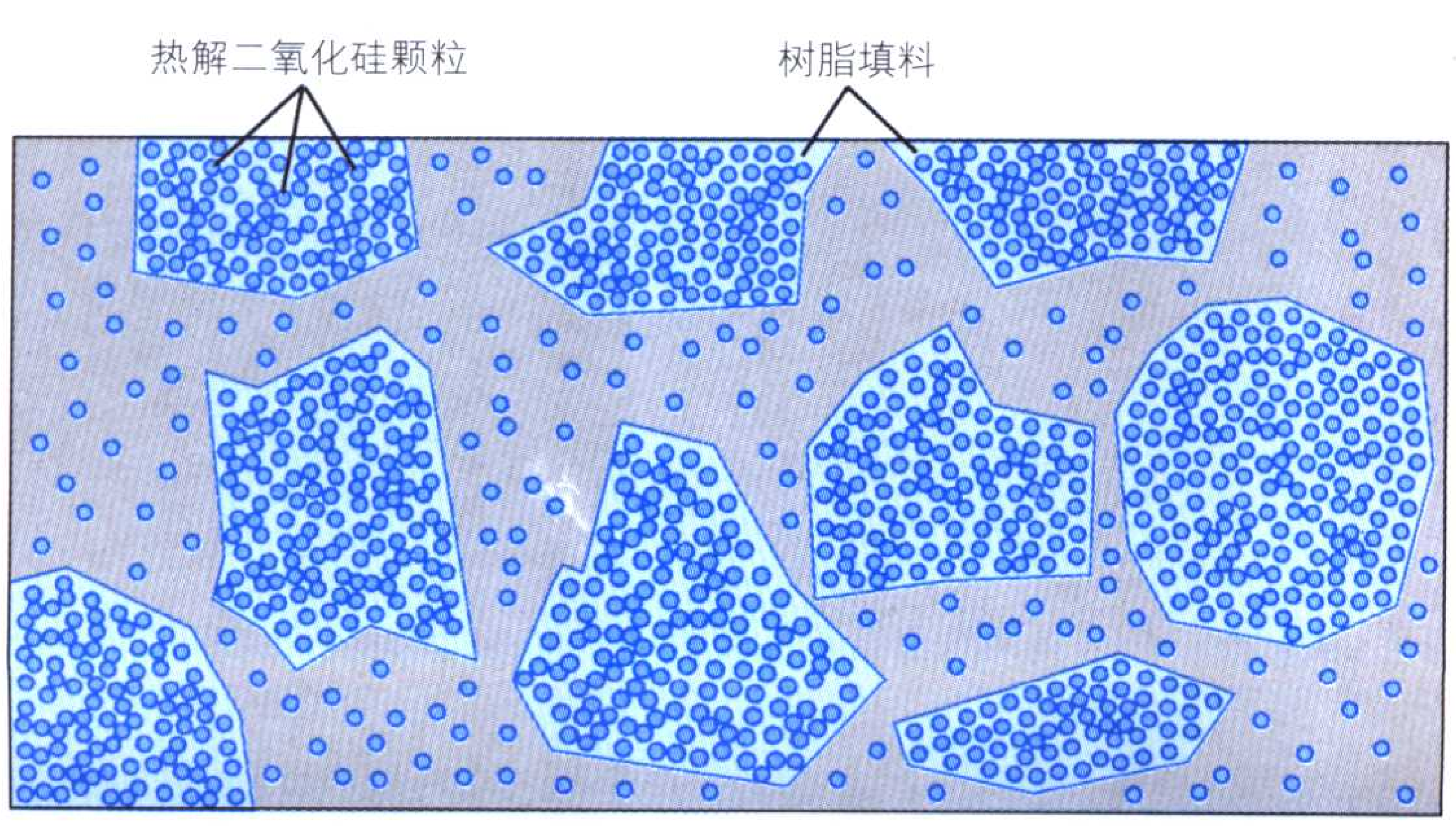


图182　超微型复合树脂

超微型复合树脂含有无机填料颗粒，由预聚合的复合树脂与含有热解二氧化硅填料颗粒的单体混合而成。预聚合的树脂颗粒直径50～150 μm，热解二氧化硅颗粒直径要小得多，为0.02～0.04 μm。

左：磨碎的超微型复合树脂的填料颗粒，直径约50～150 μm。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

混合型复合树脂

此类材料由大颗粒型复合树脂和超微型复合树脂结合组成。混合型复合树脂含有大量超微填料颗粒或熔结的球形微填料颗粒（15%～20%重量），熔结的球形微填料颗粒为二次填料，与大颗粒填料和单体混合而成。

填料的比例和大小

性质最好的复合树脂是高充填量的小颗粒的（颗粒>0.2 μm）复合树脂。微填料颗粒结合的单体更多，所以混合型复合树脂比小颗粒复合树脂含的充填颗粒少。有些应该叫做小颗粒充填的复合树脂的产品，在市场上当作混合型复合树脂出售。如果增加填料的比例，减少填料的大小，颗粒间的空隙将减少。上述情况只适用于直径在0.2～2 μm之间的颗粒。复合树脂要求质优，即要求聚合收缩最小和耐磨性最大。

除颗粒的大小外，颗粒的形状也影响结合到每一个颗粒上的树脂的量。特定体积的球形颗粒比等体积不规则形状颗粒的总的表面积小。另外，球形颗粒比不规则形颗粒之间的磨擦小。所以，用球形颗粒减少复合树脂中单体成分，而材料仍保持可操作的流变性。球形颗粒的缺点是它的机械固位不如不规则型颗粒。为了解决这个问题，现在有些复合树脂使用多孔球形颗粒。这种颗粒的大小一般从十分之几微米到大约1 μm。这种颗粒的优点是改善了填料树脂的固位和可操作性。颗粒大小可使复合树脂含有足够比例的填料。如果将同样大小的球形颗粒放入一个容器内，它们最多占容器体积的60%。如果用同样大小的不规则形颗粒代替球形颗粒，填料体积所占的比例会更少。

牙科用复合树脂的填料颗粒大小不等，分布也不理想。用不同大小的颗粒，在大颗粒中加入小颗粒，至少在一定程度上，可以使体积比>60%。但对牙科复合树脂的生产者来说，要超过这个比例是十分困难的。

另一个复杂的因素是，颗粒越小结合的单体越多，使增加填料的比例更困难。为了增加复合树脂中填料体积的比例，试图在小填料颗粒中间加入微颗粒。由于微颗粒总的表面积大，需要的单体也增加，实际上填料的比例还是没有增加。所以，混合型复合树脂中含的填料比例比小颗粒复合树脂还低并不罕见。

增加填料体积比例，减少聚合收缩，可增加材料的弹性模量。当根据临床需要选择复合树脂时，一定要考虑填料的体积比，而不是根据密度决定填料重量比。直接暴露于𬌗面的充填（如I类和II类充填）不应有明显的变形。压力诱发这类充填的变形可导致裂隙形成和尖折断，此种情况下，应使用高填料比例的复合树脂（小颗粒充填的或混合型的复合树脂）。

充填尖牙大的V类洞时，咬合力可以引起牙齿偏移，使充填体的边缘压力增加。如果使用刚性较大的复合树脂，则在最低的弹性模量处产生最大的变形。在复合树脂充填体的周围有一个没有充填粘接剂的区域。在粘接剂和复合树脂的界面变形增加导致此区域的压力增加，增加粘合脱离和裂隙形成的危险性。在这种情况下，使用低弹性模量的低填料复合树脂（如，超微型复合树脂）更好，它可将压力和张力分散到整个充填体上。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙科复合树脂举例

从以上的例子可以认为，小颗粒和混合型复合树脂并不适合所有的情况。超微型复合树脂除弹性模量低以外，这些材料的表面更平滑。表面的质地也是要考虑的重要问题，因为它影响菌斑的滞留和病人是否接受。超微型复合树脂的另一个优点是它和粗填料复合树脂一样不磨损对殆和对殆的修复体。超微型复合树脂的耐磨性与混合型和小颗粒复合树脂类似。基于超微型复合树脂的耐磨性和低弹性模量的特性，适于III类和V类洞的修复。超微型复合树脂适用于直接贴面和经混合型或小颗粒复合树脂修复后的IV类洞贴面。目的是获得更光滑的表面。

指标	小颗粒复合树脂	超微型复合树脂
填料比例（重量.%）	80～50	35～55
填料比例（体积.%）	55～65	25～35
线性收缩（%）	0.1～0.2	0.2～0.6
热膨胀（ppm/°C）	30	45–70
吸水性（重量.%）	1	3
弹性模量（GPA）	14	4～5
抗张强度（MPa）	50～60	30～50
压缩强度（MPa）	300	220～280

图183　各种复合树脂的比较

虽然超微型复合树脂的机械性质不如混合型和小颗粒复合树脂，但也有重要的优点。超微型复合树脂不适用于I类II类修复，因为它的弹性模量低，并有较高的碎裂可能。

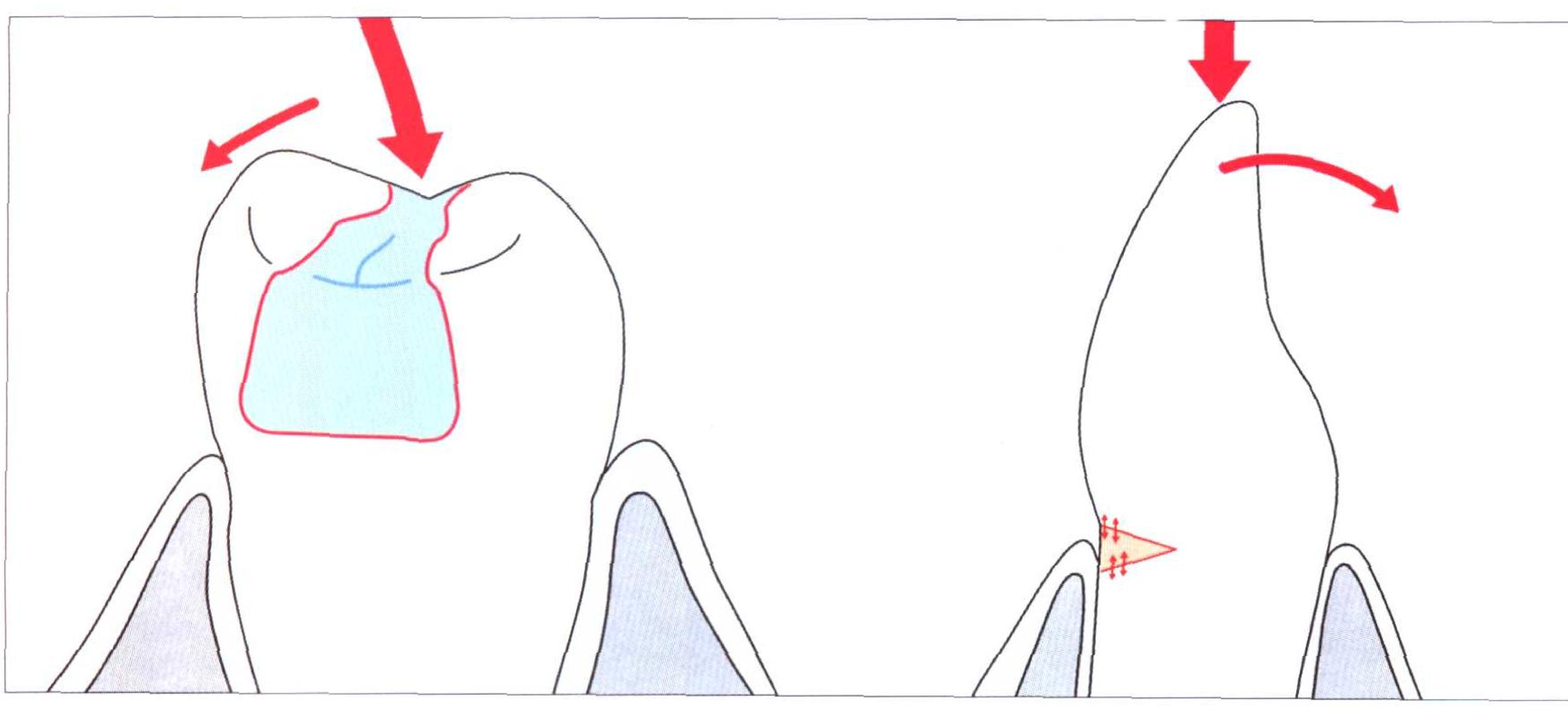


图184　填料负荷与临床效率

左：现代复合树脂中的填料比例高，使树脂具有高弹性模量和低磨耗率。对于要承担高殆力的殆面修复体是十分重要的。

右：超微型复合树脂的填料比例低，弹性模量低，可将V类洞修复体的承受的力很好地分散，减少粘接脱离和渗漏发生的危险性。

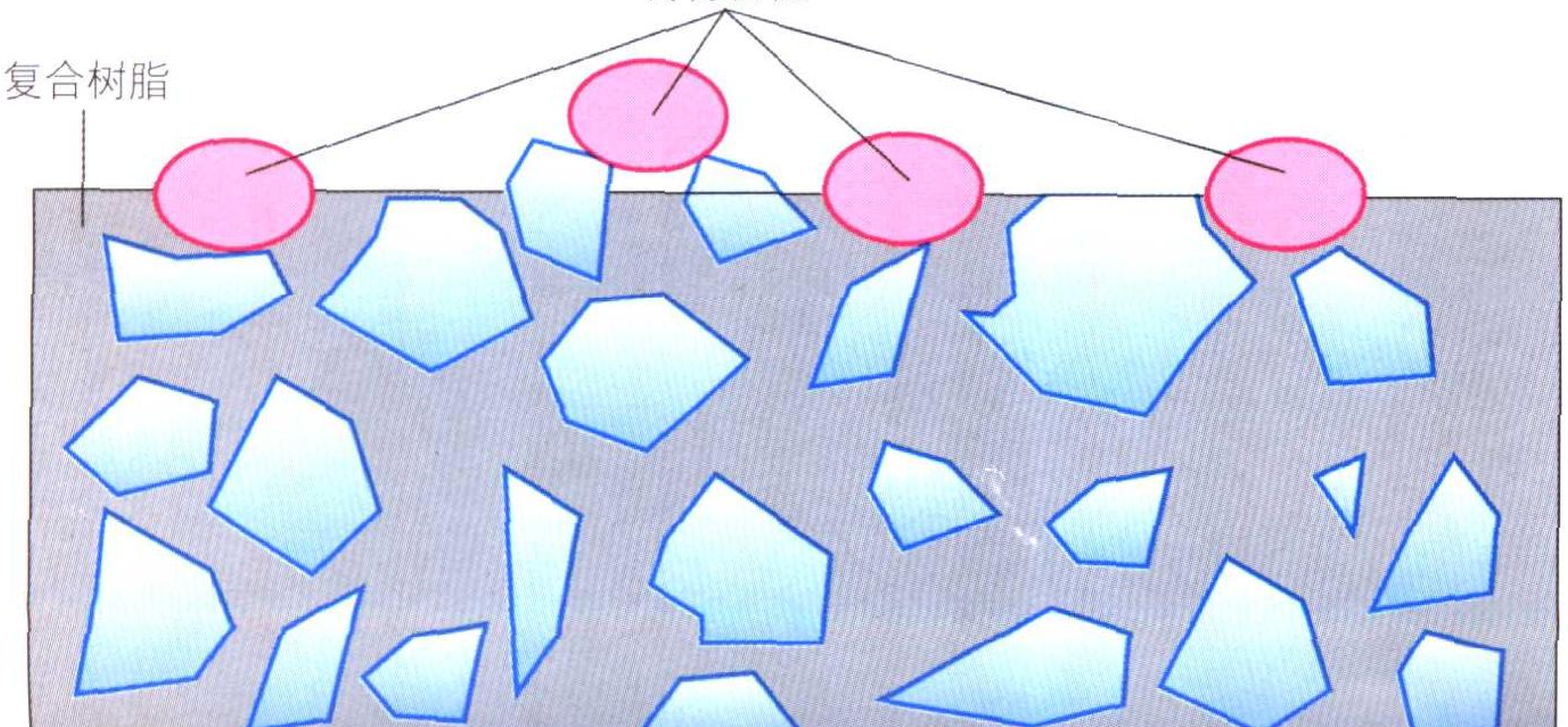


图185　填料颗粒的大小

填料颗粒越小，填料颗粒之间地距离越短，颗粒间的距离越短，填料越能更好地保护基质。所以复合树脂的颗粒在<1～2 μm有很好的耐磨性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颜色和颜色的确定

复合树脂修复的成功还取决于修复体的颜色。修复体的颜色应尽可能与牙齿本来的颜色一致。颜色对于后牙可能不像前牙那样重要。事实上，轻微的色差对于后牙修复体是有用的，它可以较容易地辨认出边缘，有利于去除悬突。治疗开始时应选择颜色。颜色选择的原则同冠、桥修复时一样。但是，当选择复合树脂的颜色时牙科医师应提请注意几个特殊问题：

—脱过水的牙齿变成不透明的白色，24小时后恢复到正常颜色。所以，颜色选择应在放橡皮障前进行。

—磨牙和前磨牙𬌗面釉质丰富与唇面的牙色有差异。

—颜色的转换，特别在唇面，应特别注意。

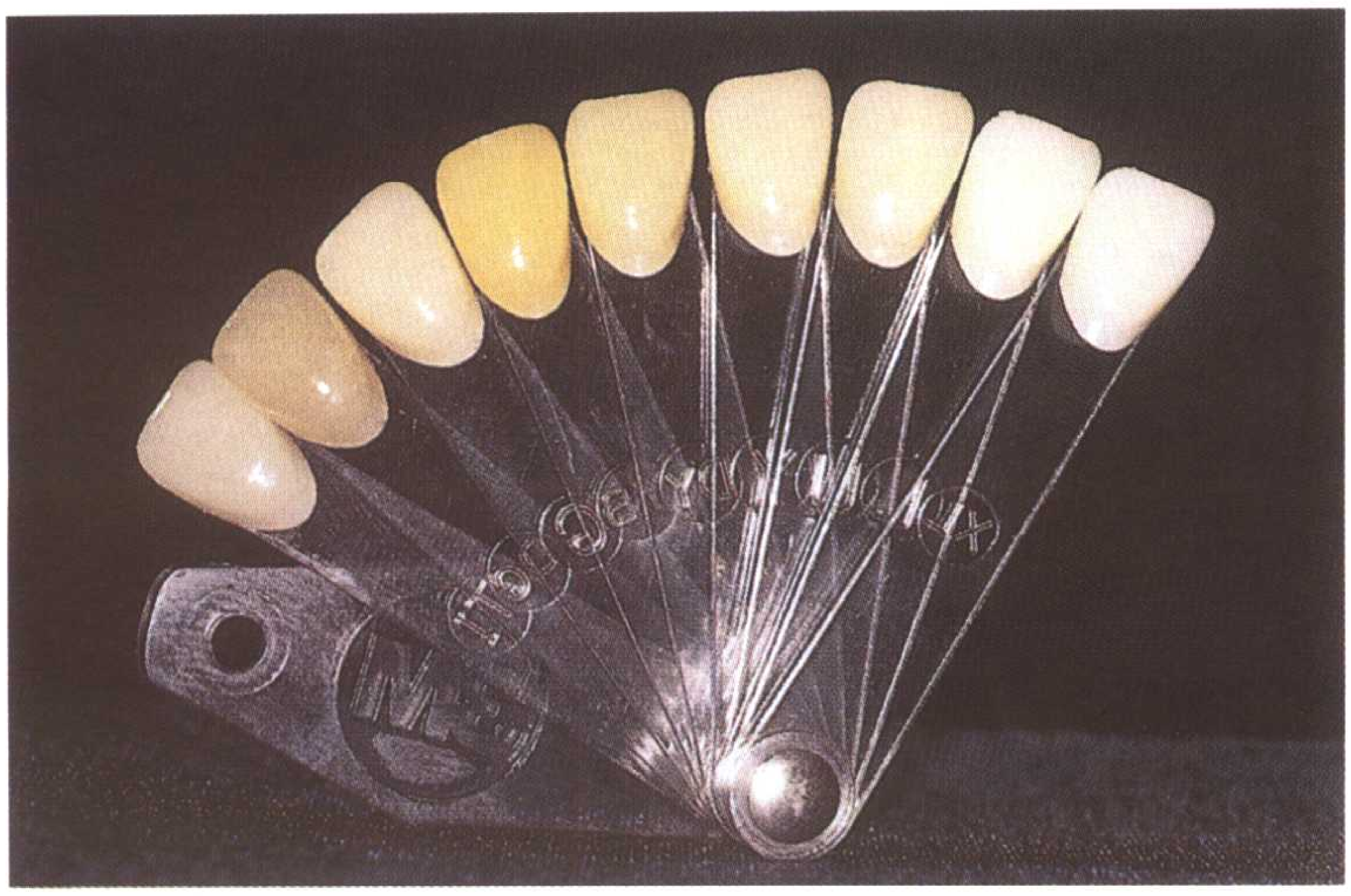
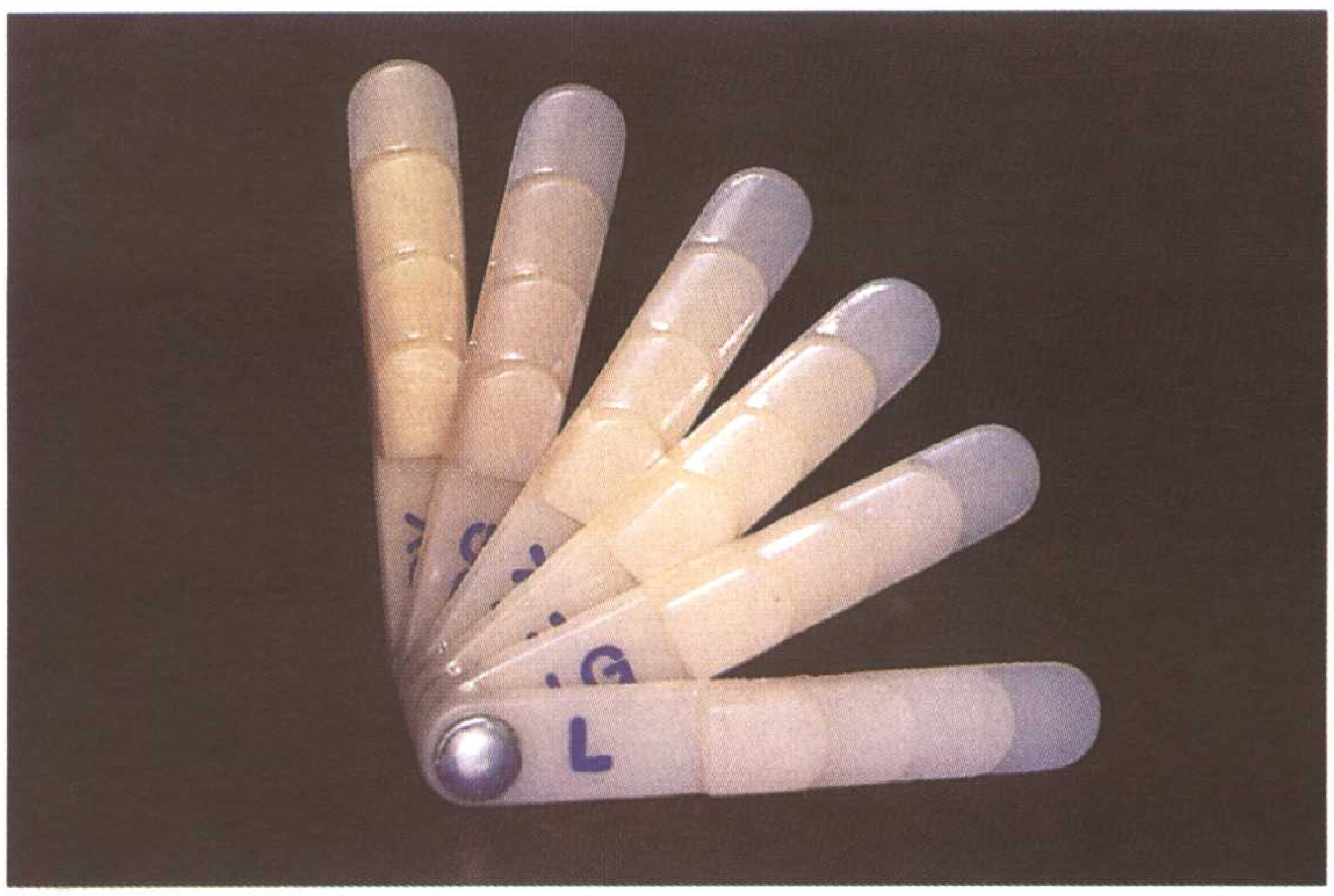


图186　标准色度板

标准色度板只适用于活髓牙。不用于选择复合树脂的颜色。因为复合树脂有特殊的颜色和色阶，它受材料厚度的影响。



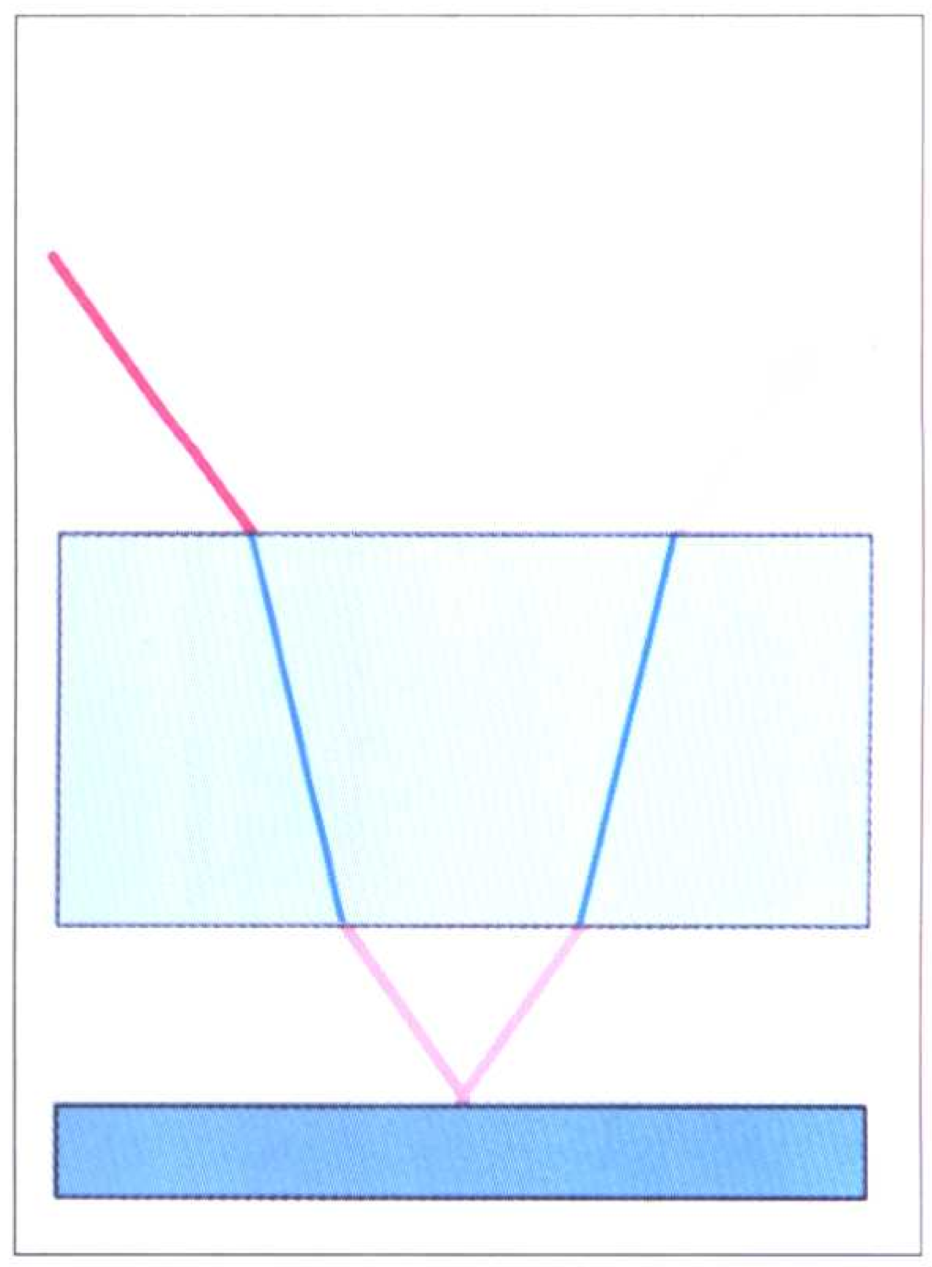


图187　光的影响

特殊的色度板显示材料厚度与半透明度之间的关系。

右：光只被复合树脂吸收一部分。穿过复合树脂到达下层牙齿表面的光，部分被吸收，部分被反射。所以下层牙齿表面的透明度和颜色对材料的最终颜色有明显的影响。



图188　颜色的评估

将选择的材料直接放到牙齿的表面。在材料-牙齿界面，颜色通过光的散射而改变。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

—使用的标准色度板应当用同一种材料制作。如果制作嵌体或其他间接修复体，牙科医师和技师应使用相同的标准色度板。

—在选择嵌体的颜色时，要在嵌体和牙齿之间放些水，以便使两个界面完全接触。如果不这样接触，空气的干预可改变人对颜色感觉，导致颜色选择不适当。

—选择颜色时使用的照明灯光应正确。最好征求第 3 人的意见。

—复合树脂在光固化后会变的稍亮些。如果根据未固化的材料选择颜色，结果可能不理想。

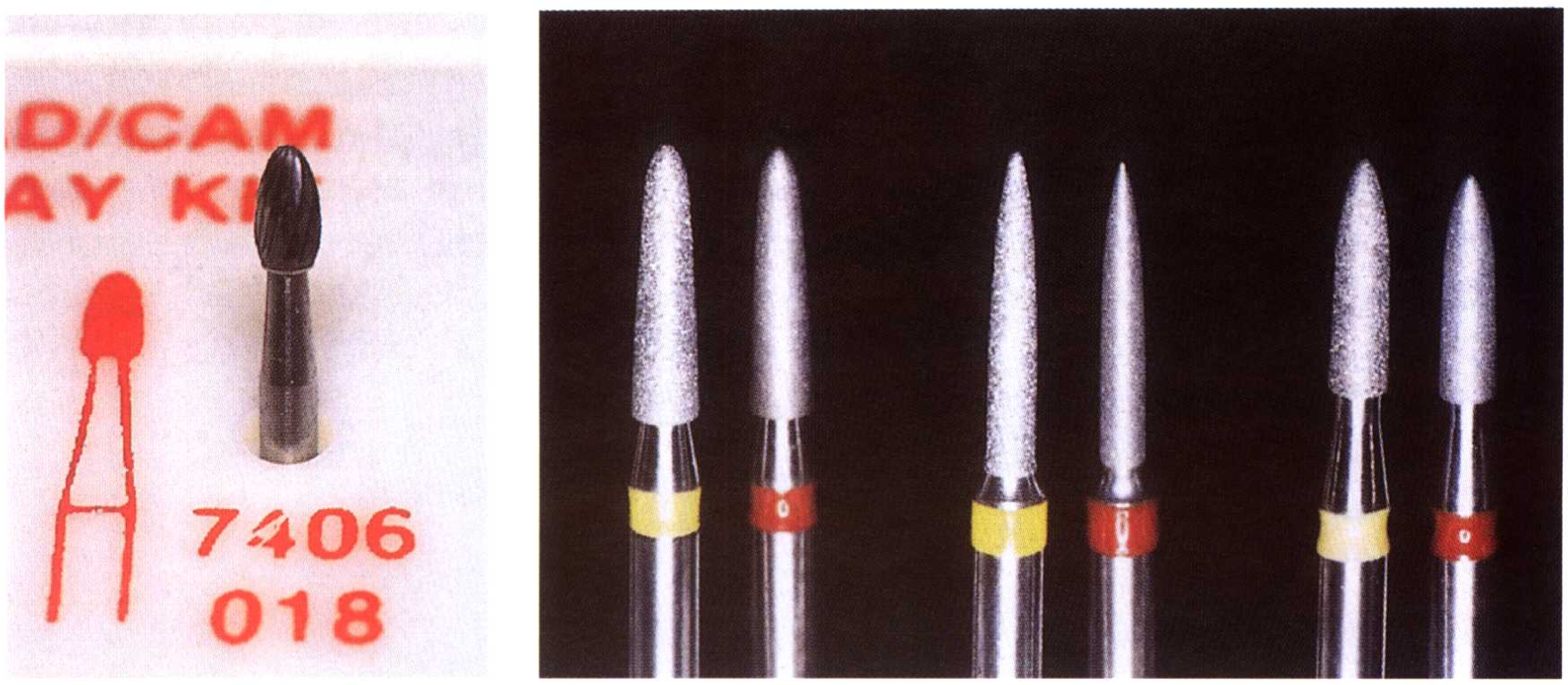


图 189　磨改修整

超微型复合树脂的修整应使用金刚砂针磨光和抛光。粗的打磨工具会留下小的沟痕。细金刚钻和超细金刚钻适用于最后打磨。

左：小颗粒复合树脂和混合型复合树脂的最后整理应使用硬金属钻。

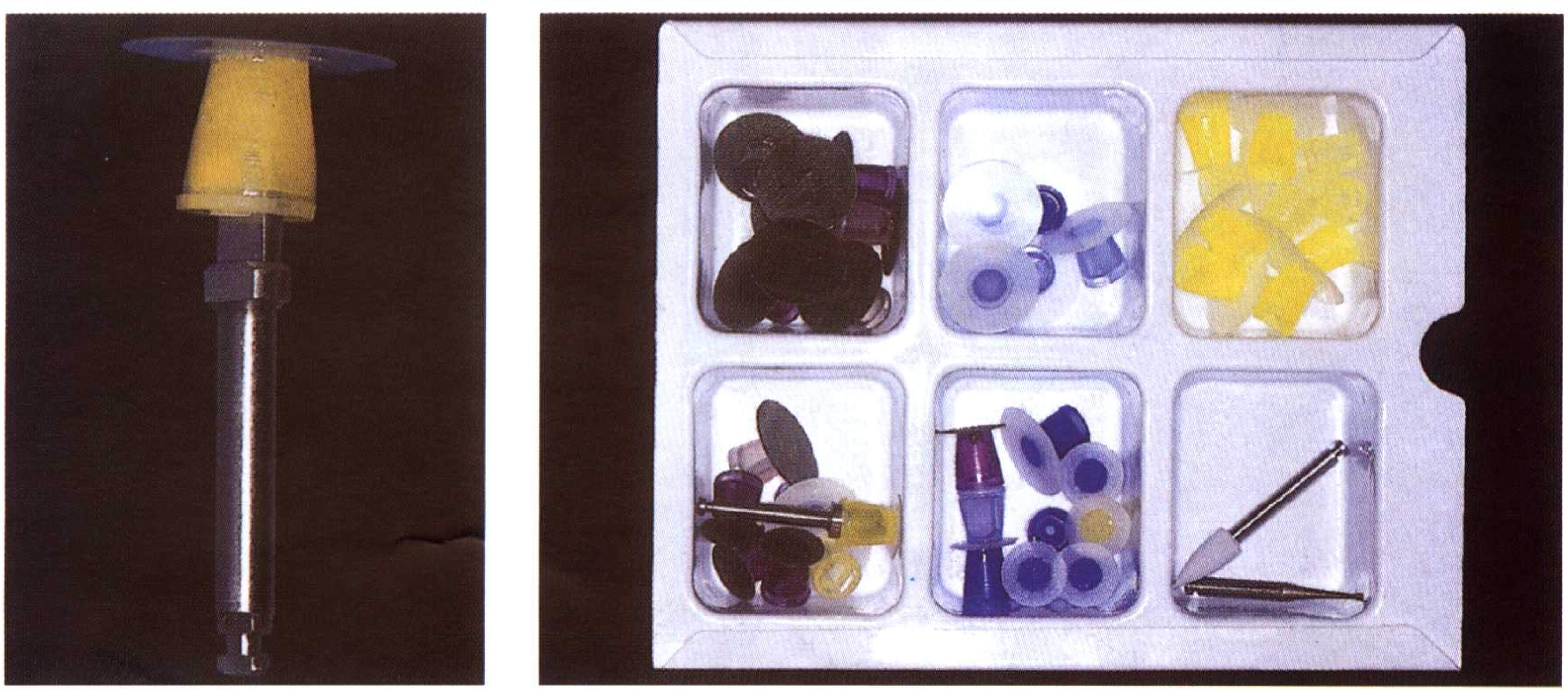


图190　用抛光盘磨改修整

复合树脂表面的最后打磨可用Shofu's Super Snap 盘或 3M 的 So-Flex 盘系统。

左：装好的抛光盘。

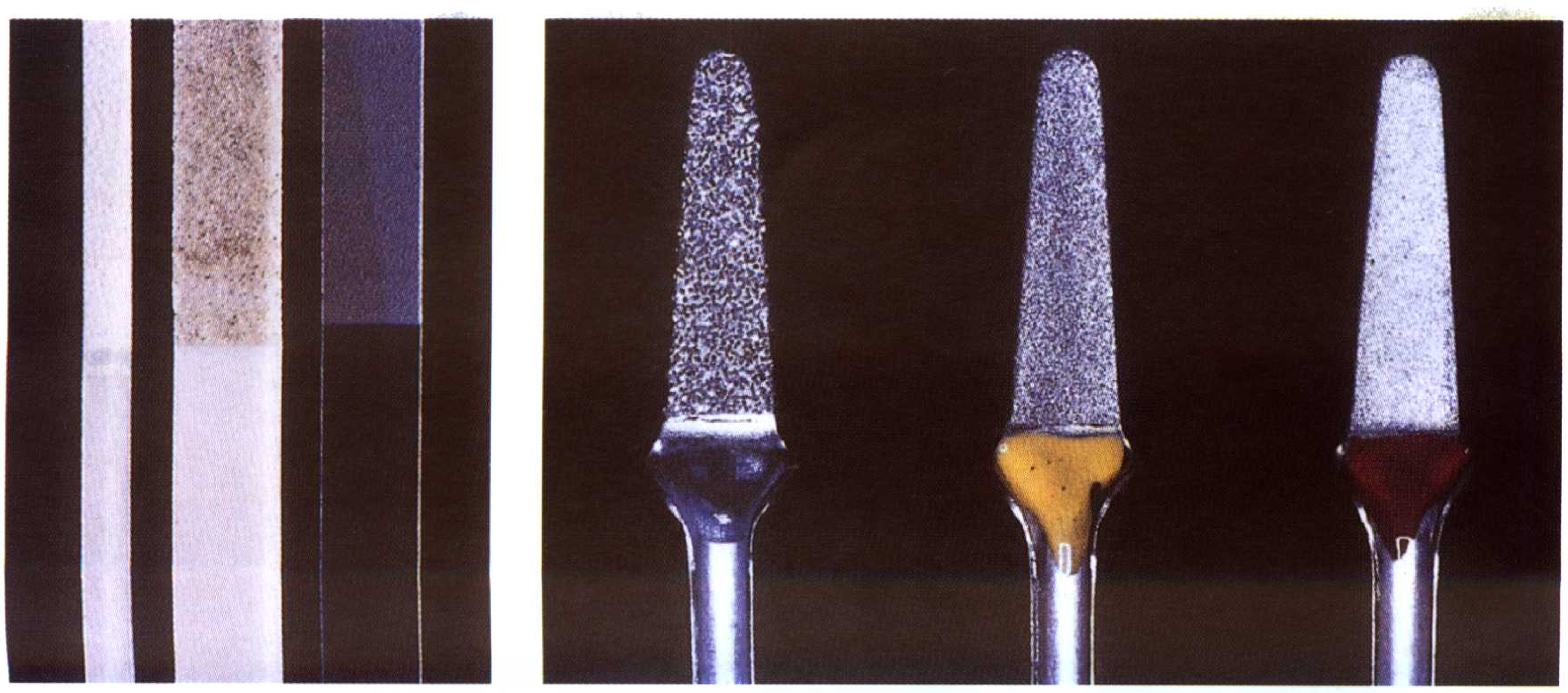


图191　邻面磨改修整系统

Eva机头配有金刚砂喷涂的金属楔形钻，可去除邻面悬突。

左：可用于邻面的打磨条。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂修复体的磨改修整和表面抛光

在复合树脂修复体的磨改修整过程中使用不同的器械完成修复体的最后形状。打磨过程中在修复体表面留下了一些很小的缺陷，同时也除掉了氧抑制层。

磨改修整后进行表面抛光。抛光可以去除打磨时留下的非常小的划痕和原有的不规则的表面。根据不同材料，选用不同的器械。小颗粒复合树脂和混合型复合树脂选用12—带槽的硬金属抛光钻，使材料表面光滑。卵圆形抛光小圆钻用于殆面粗磨。一般的金刚钻不适用于抛光，因为它可留下粗糙的表面并会损伤牙齿表面。微细金刚钻（Composhape 15 μm）和硬金属抛光圆钻宜结合使用，可使材料表面光滑。修复体的边缘用旋转的器械时不要用太大的压力。大的压力结合旋转或向修复体方向的推力可以导致材料的粘合脱离，在修复体和牙齿之间产生一条白线。

针形打磨钻可以用于去除近中牙颈部的悬突。但是操作很困难，容易伤及牙根的牙骨质层。

成形后，用抛光轮或抛光条光滑打磨面。So—Flex 轮或 3M 抛光条有各种粗细的型号，可以很好地达到此目的。

除了用抛光条处理邻面，还可以用Eva机头和相应的打磨器械处理。

表面抛光在磨改修整完成后进行。可以用金刚砂橡胶轮（如 Identoflex）和水。锥形底的硅酮（Enhance）同橡胶杯和抛光糊剂一样，也可用于抛光。

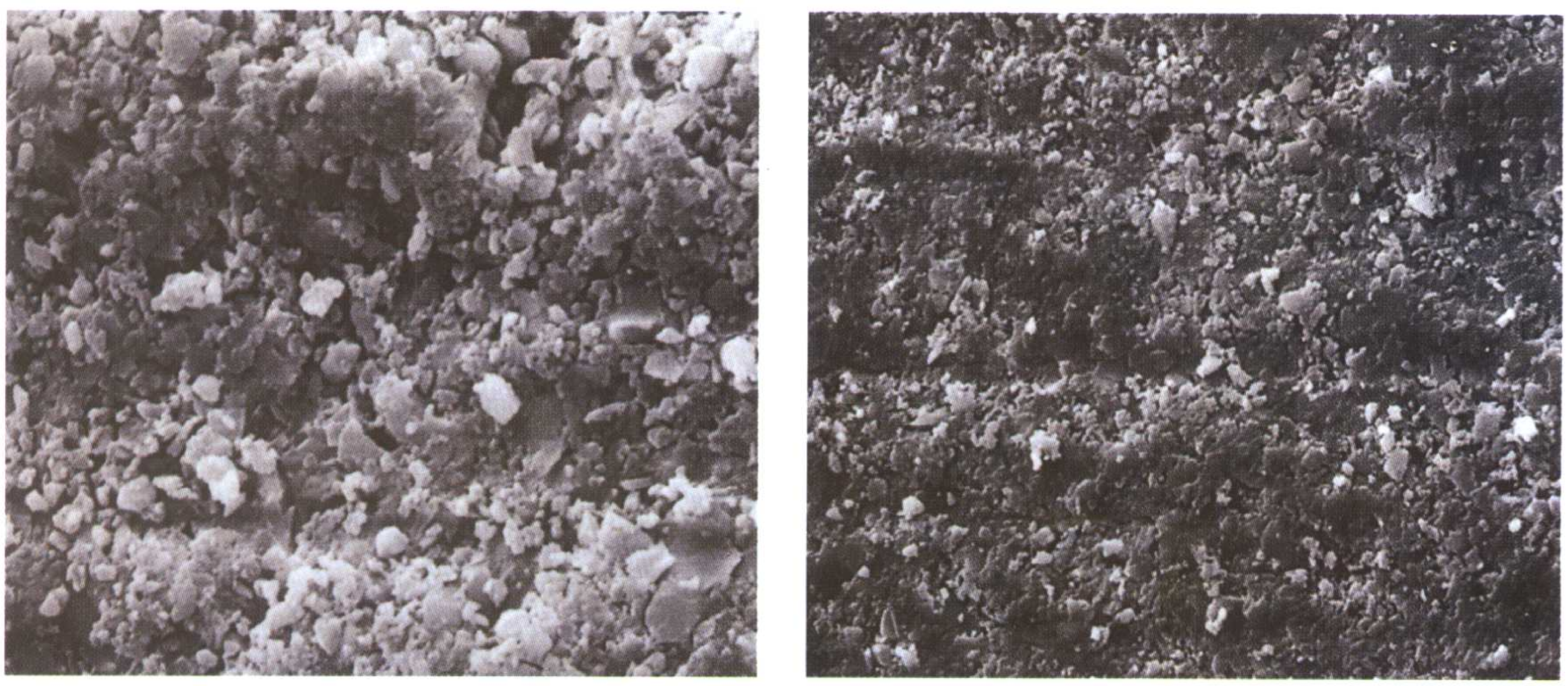


图192 混合型复合树脂表面不同的抛光结果

左：用粗 Super 抛光盘抛光的混合型复合树脂表面。

右：用中细 Super 抛光盘抛光的混合型复合树脂表面。

SEM，×1600

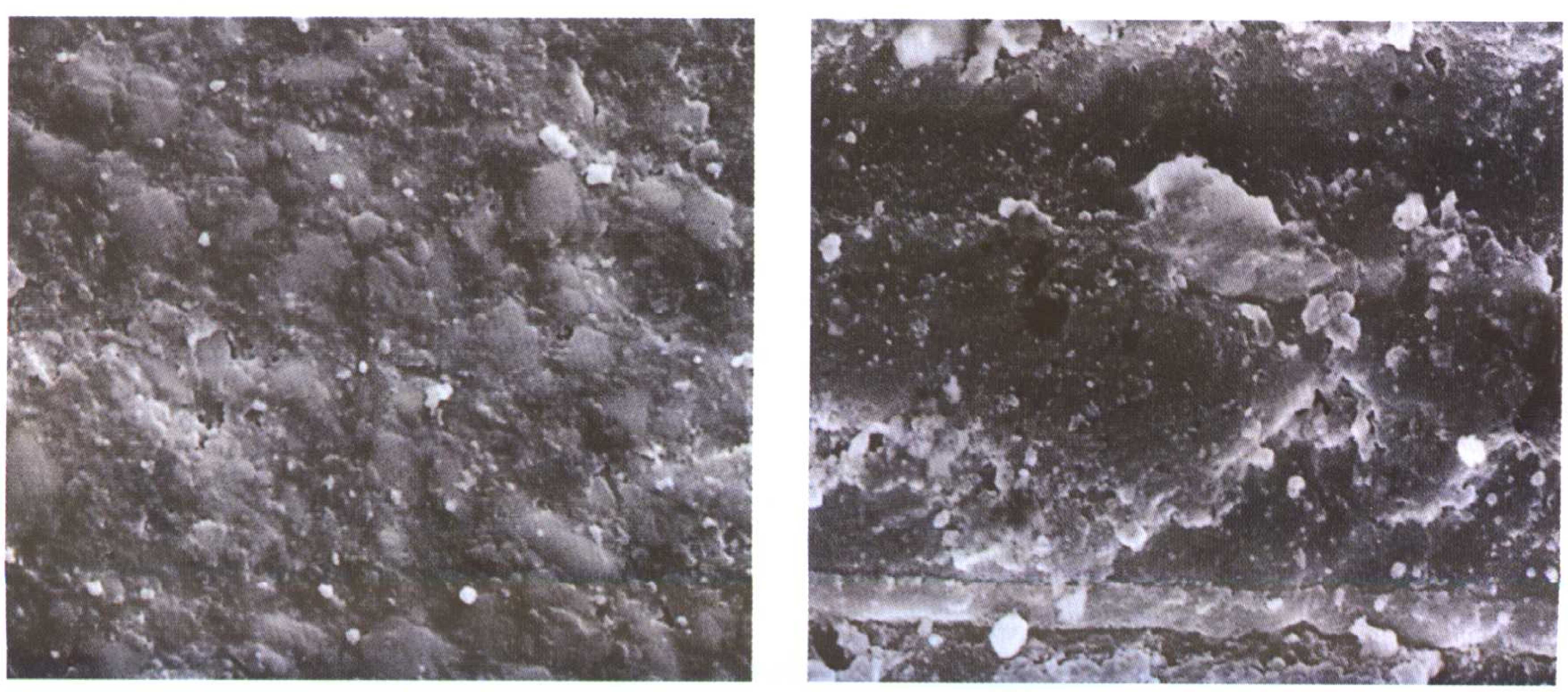


图193 复合树脂表面不同的抛光结果

左：用细 Super 抛光盘抛光的混合型复合树脂表面

右：用粗 Super 抛光盘抛光的超微型复合树脂表面

SEM，×1600

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

使用打磨盘和锥形针不像研磨膏那样可使表面发光。这是因为研磨膏将填料的凸起磨掉的缘故。但是，这些颗粒仍然突出于周围的表面。所以，用研磨膏抛光不像抛光盘产生的表面那样平坦。实际上，抛光盘产生的表面更平滑。

在前面的章节已经讨论了小颗粒填料的磨改修整和表面抛光。与之相反，超微型和混合型复合树脂较难操作。如果用长形钻切割可能会促使粘合很差的预聚合的填料颗粒崩裂。所以，超微型复合树脂要用超细打磨金刚石打磨。打磨时需水冷却，不能碰到牙齿表面。多余的表面充填物被去除之后，再用小颗粒型复合树脂打磨用的抛光盘。

抛光膏的作用仍不肯定。用细盘和锥形针抛光的材料表面至少与使用抛光膏抛光过的表面一样光滑。另外，材料的表面迟早都会变粗糙，它取决于填料颗粒的大小。对于长期的表面结构，填料颗粒的大小比抛光过程更重要。

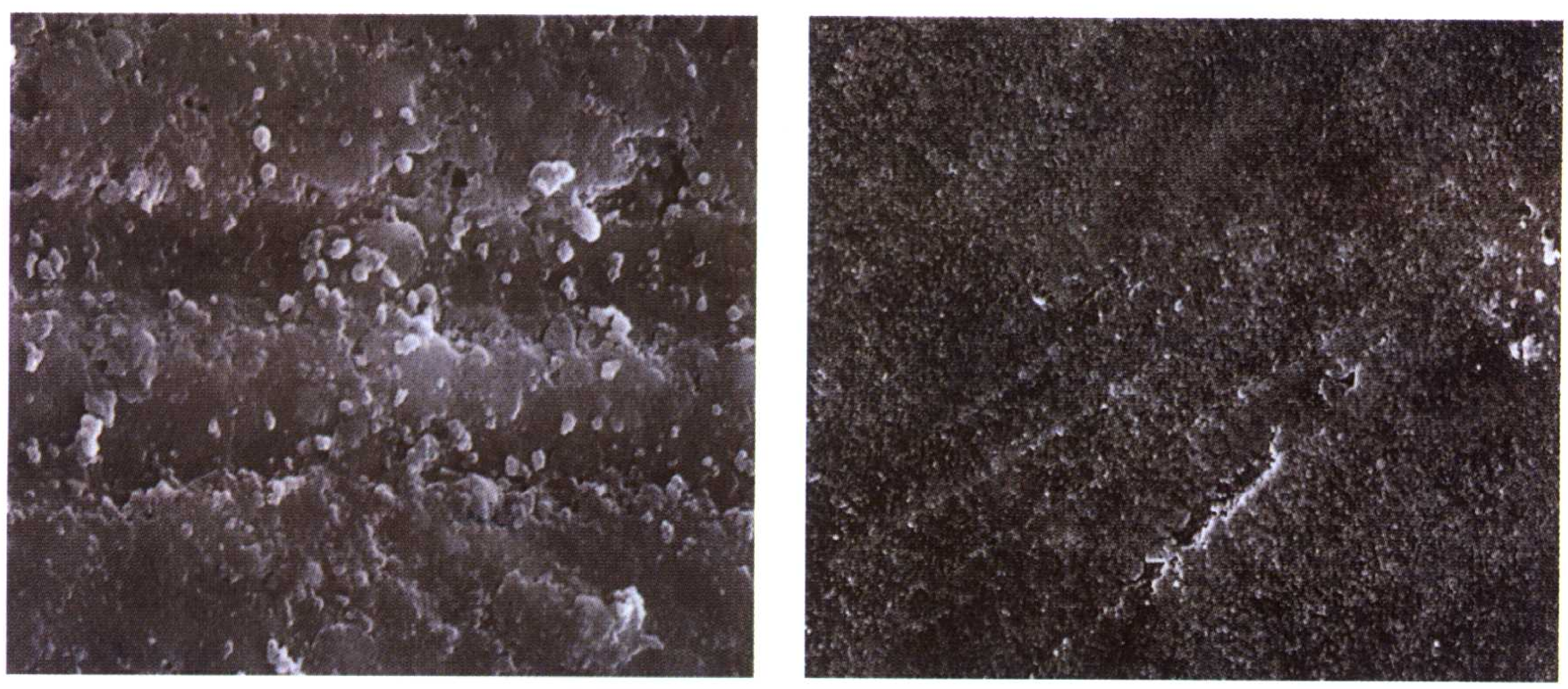


图194　超微型复合树脂不同的抛光表面

左：用中细 Super 抛光盘（snap disk）抛光的超微型复合树脂表面

右：用细 Super 抛光盘抛光的超微型复合树脂表面

SEM，× 1600

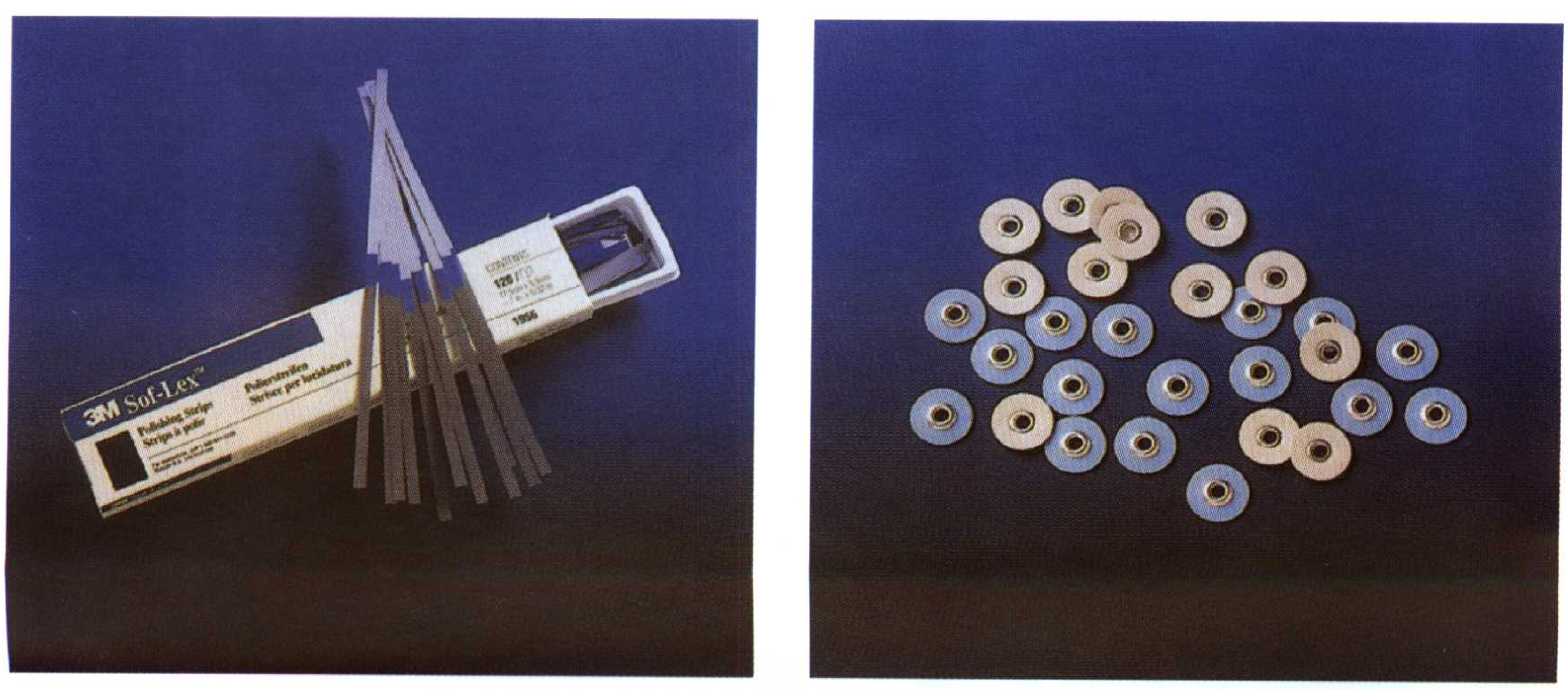


图195　打磨条和抛光盘

左：Sof-Lex 打磨条，用抗拉、可弯曲的塑料制成，表面包有氧化铝。

右：Sof-Lex 抛光盘，表面包有氧化铝层，用于抛光复合树脂，金，瓷和银汞。打磨条和抛光盘可以打磨或抛光不易到达的部位，如，邻面和牙龈区域。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

聚合反应机理

复合树脂的修复或修复体的粘接是否成功取决于复合树脂聚合的好坏。可见光聚合是利用光能量的转化，能量的转化取决于光的强度和曝露于光的时间长短。

光强度

光强度一般取决于聚合机械。有两种光聚合机械：直接器械和光纤器械（Lutz 等，1992）。光纤器械比直接器械产生的光强度低。聚合 2mm 厚的一般颜色的复合树脂层 1min 至少需要 280mW/cm² 的光强度。由于聚合机械的光强度不断的减弱，必须定期用测光器检查（如，Model100，Demetron Research Corp.）。市场出售的聚合机的光强度在 300～800mW/cm²。Friedman（1989）的研究显示，78%牙科用聚合机较其初始的光强度将损失 45%～89%的。

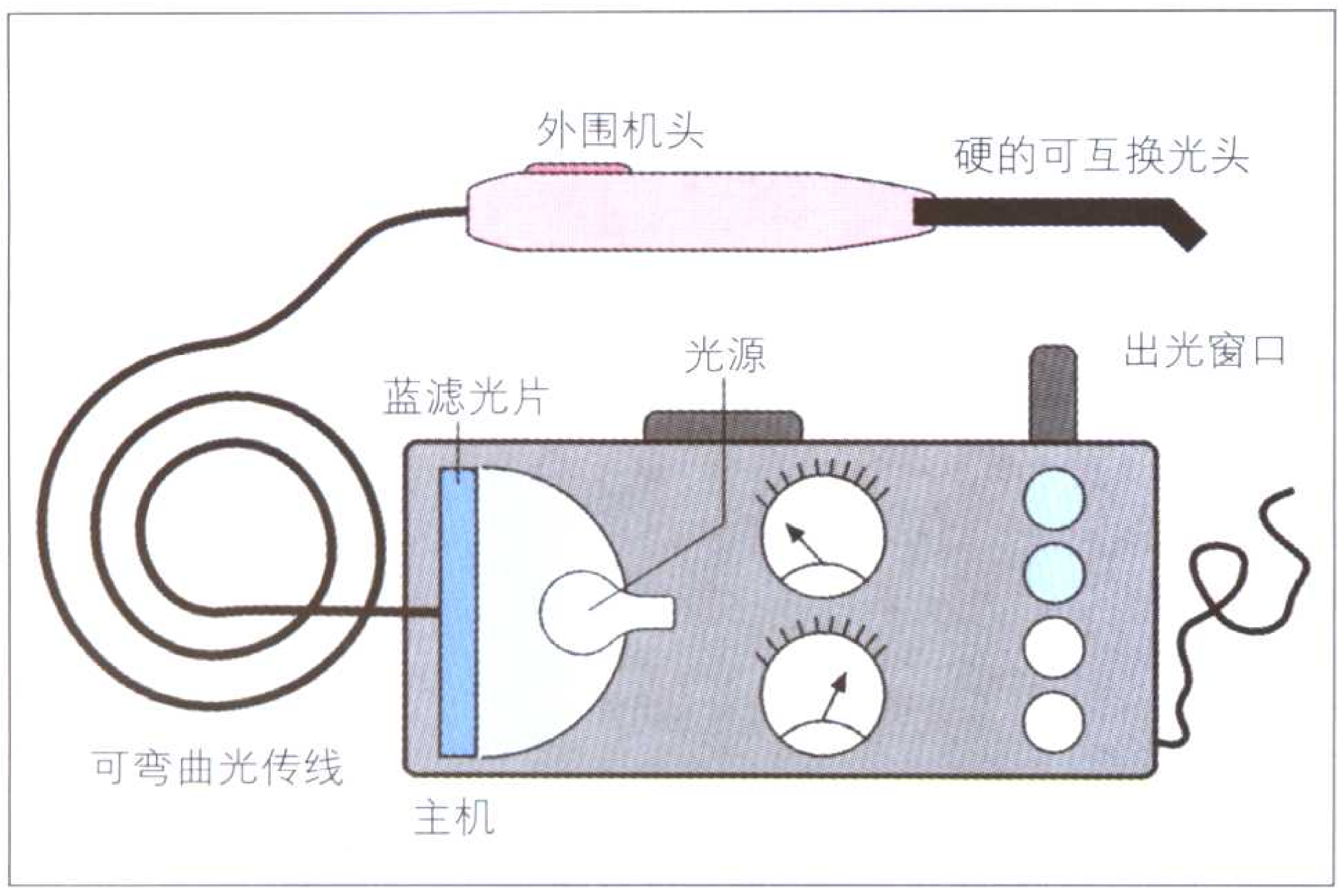


图 196 光纤固化机图示
光纤固化机主机由光源、冷却风扇、可弯曲的光纤线和机头上的硬光纤头组成。
（引自 Lutz 等，1992）

图 197 光纤固化机和直接光固化机传输光的优缺点

优 点	缺 点
由光纤传输光的固化机	
● 机头小：操作区域视野好 ● 冷却能量强：最大 150～250W ● 病人喜欢：没有噪声和散热 ● 多功能：聚合和诊断 ● 机头消毒简单	● 机头活动受限 ● 光纤线长，不方便 ● 光纤易受损，老化 ● 光大量丢失 ● 储存困难
直接光固化机械（手枪型和笔型）	
● 光强度高 ● 光传输系统短，简单 ● 机头移动性好 ● 储存方便	● 机头大：操作视野受限 ● 外加外围设备 ● 冷却能力有限，最大 100（～150）W ● 不受病人欢迎的冷却系统：噪声，散热 ● 单一功能：仅能聚合 ● 机头消毒复杂

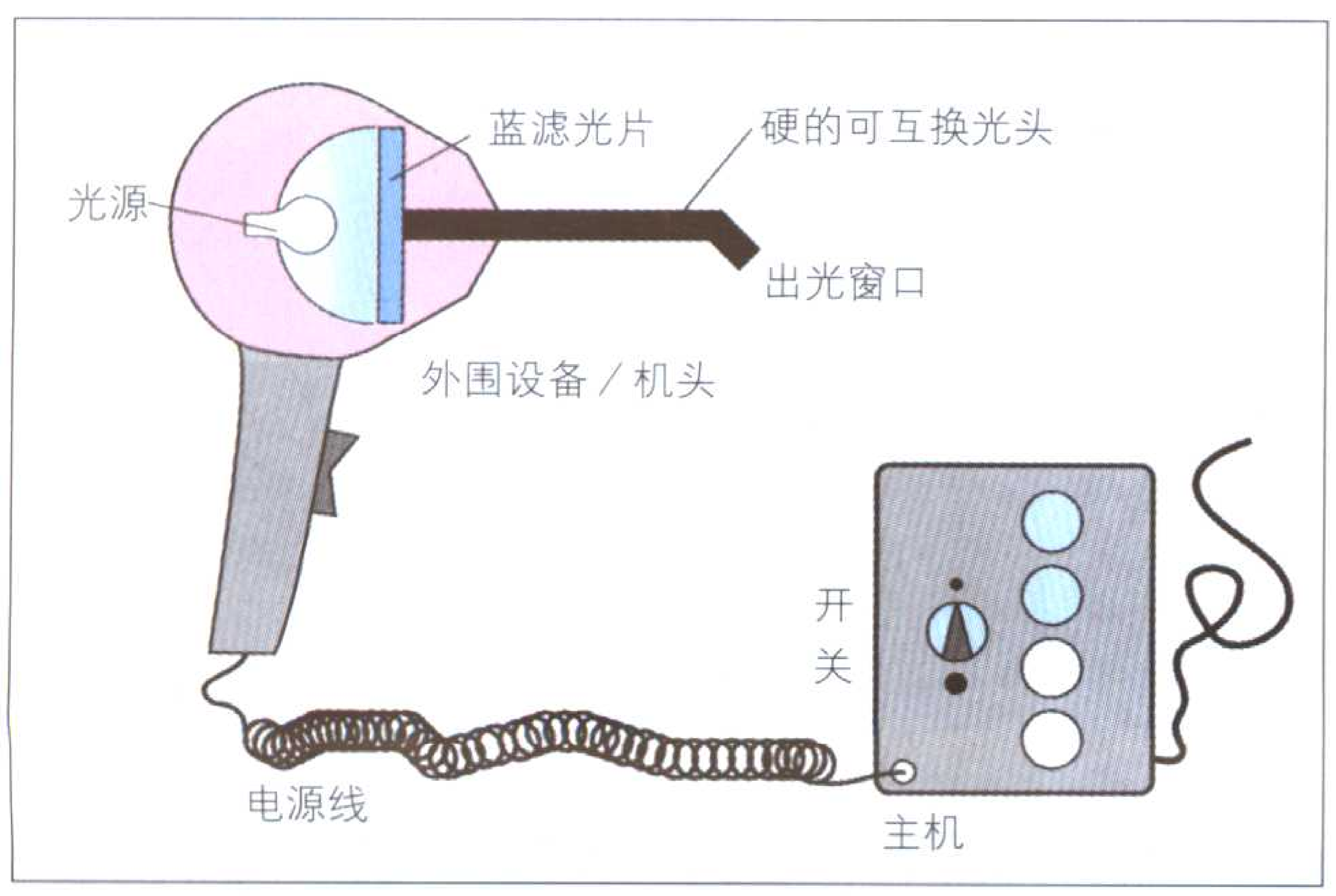


图 198 直接光固化机
设备主要由主机、电源线和外围设备组成，包括光源、冷却扇和硬的光纤头等。（引自 Lutz 等，1992）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

光强度丢失的最常见原因是由于灯泡：

—当灯泡表面出现黑色时，光强度减少约74%，出现灰色时光强度损失约45%，出现蓝色时光强度损失约62%。

—反光镜呈云雾状：减少65%。

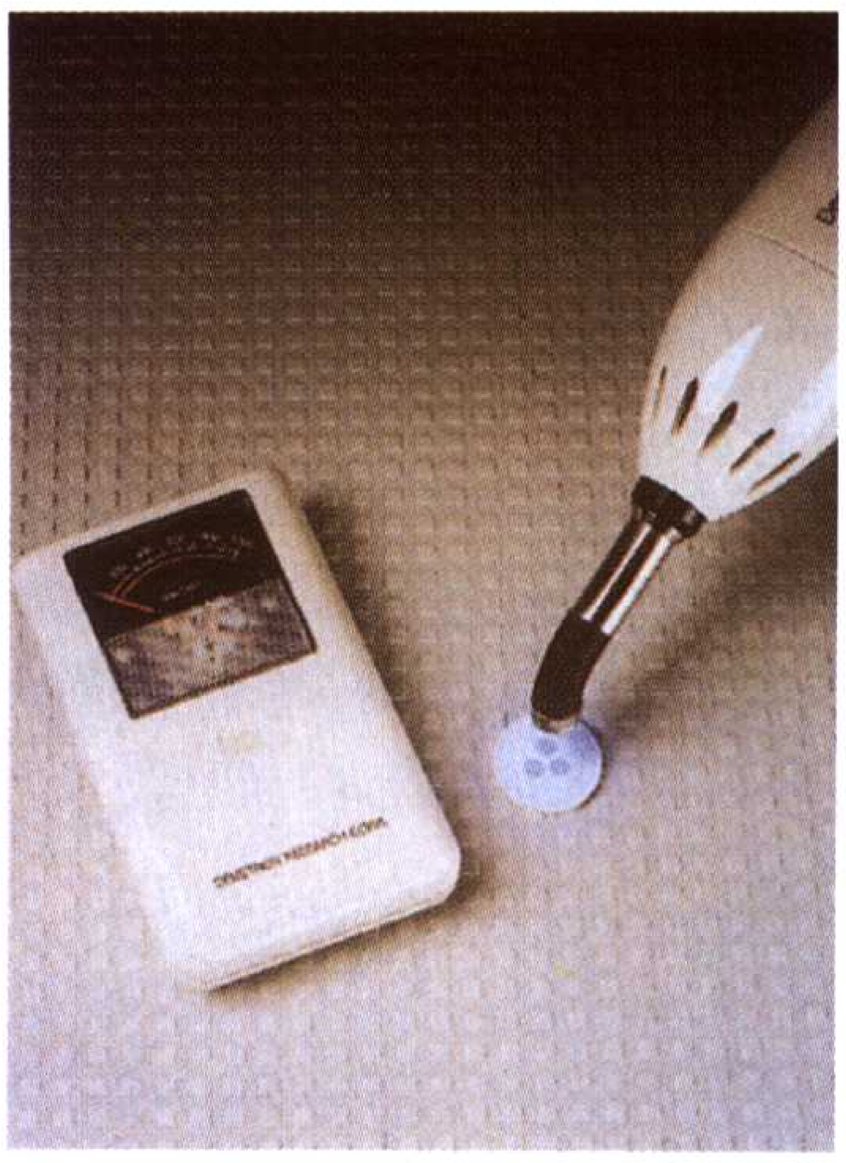
—光纤沾污。

—滤片沾污。

每周检查一次聚合机械的光强度，每年换一次灯泡，光纤和滤片。在新机器和检修的机器背面记录光强度和日期。

固化效率

2mm厚的一般颜色的复合树脂层聚合须60s。深颜色的材料厚度应<1mm，每层至少固化40s（Schwartz 等，1991）。



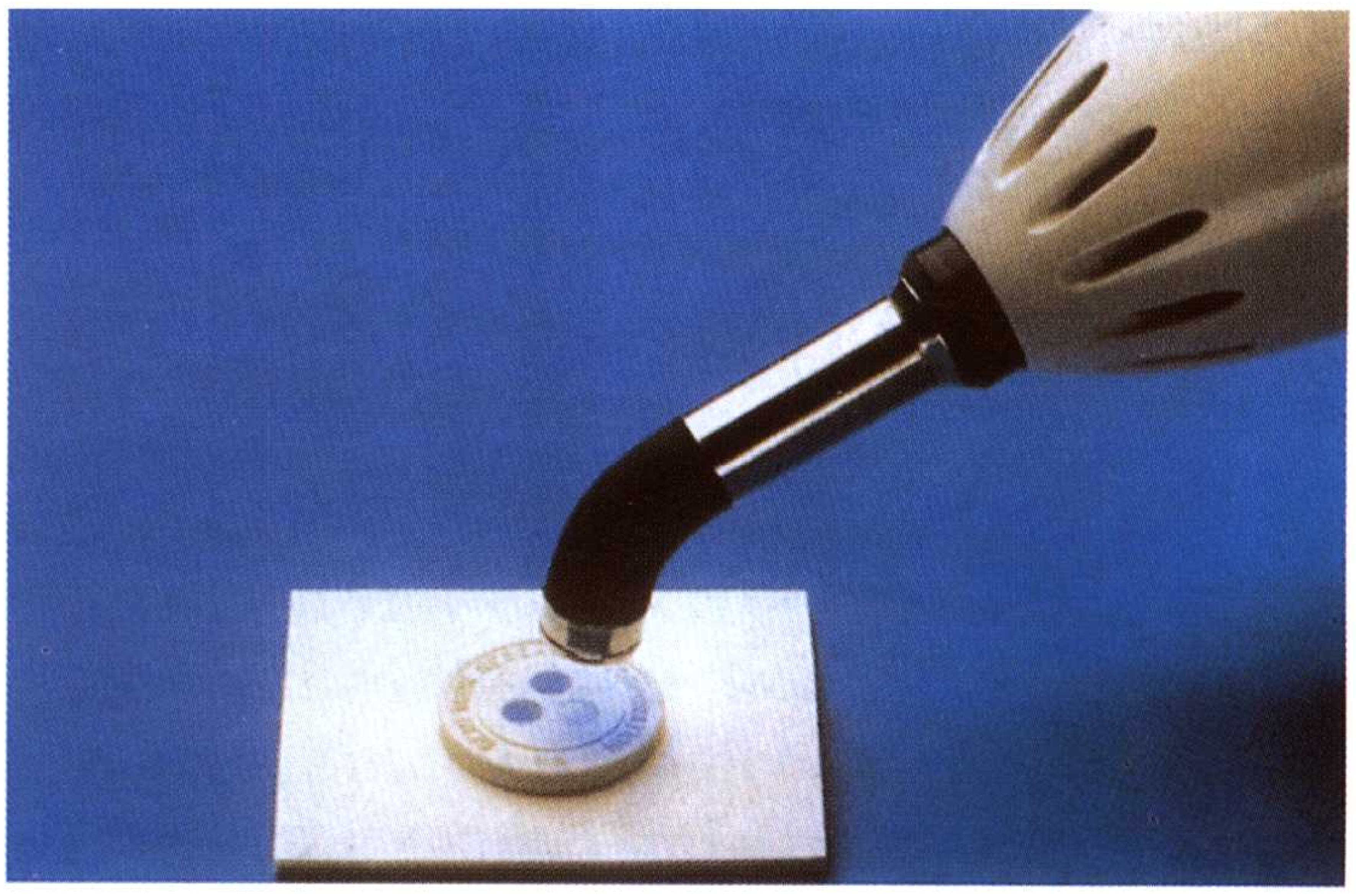


图199　检测聚合机械的照度

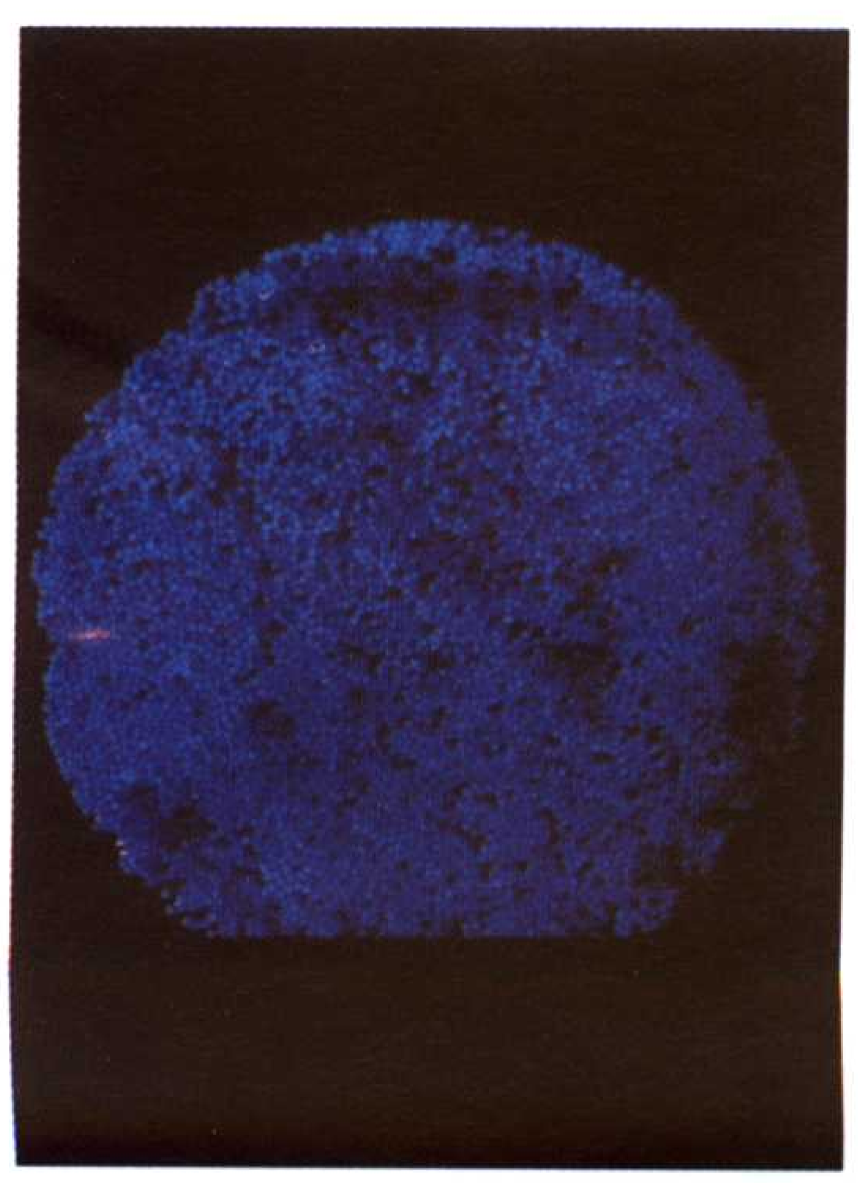
必须常规检查聚合机械的亮度，光亮度不能低于400mW/cm²。用一有孔的硅酮块（2mm厚）检查器械的光亮度，在孔内充填复合树脂，一侧进行光固化。用划痕检查另一侧的材料。

左：可以用测光器代替。



图200　灯泡逐渐变暗，导致光强度减弱，需要增加聚合时间

两个聚合灯发射的光到达光纤头时已减弱了60%～80%。



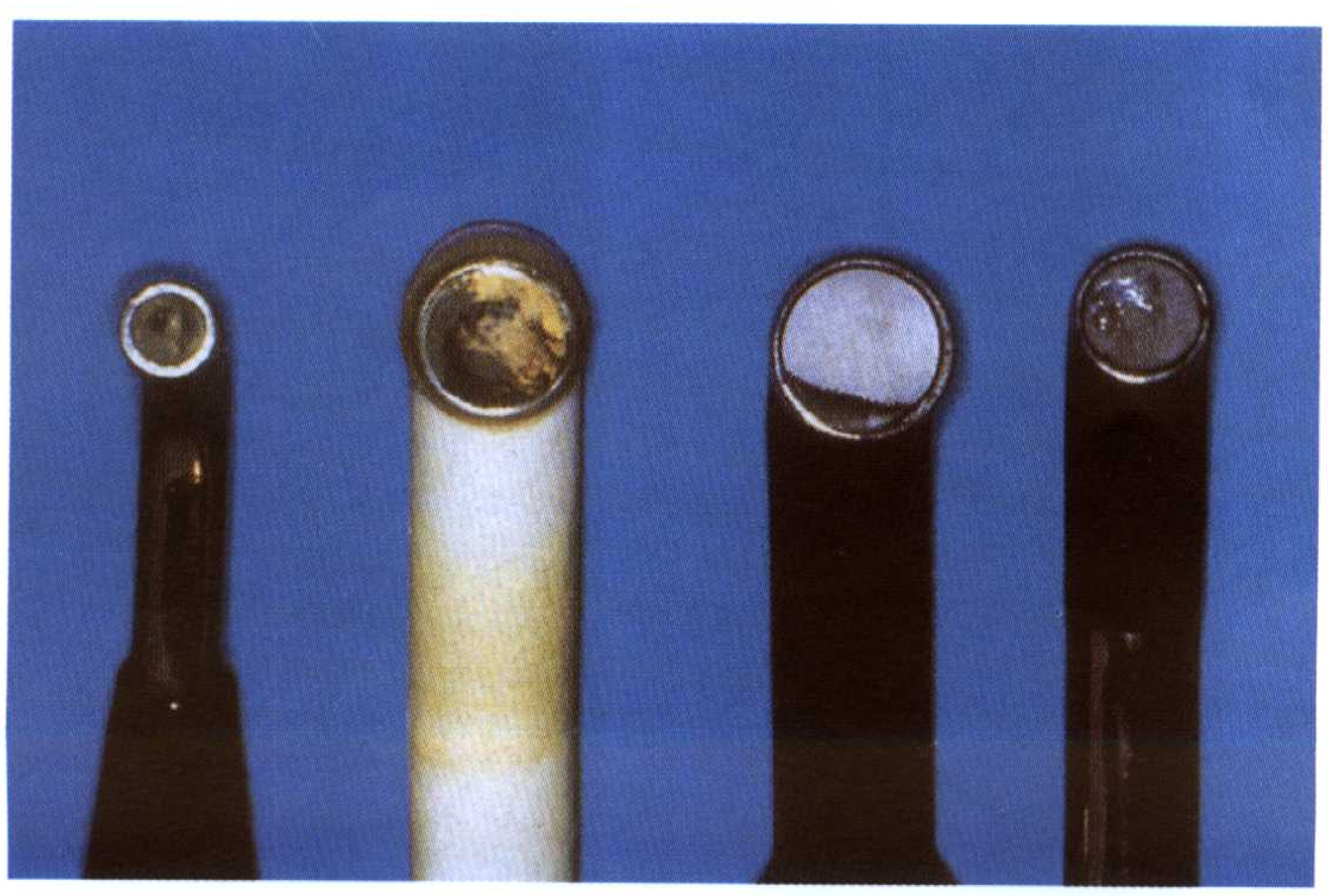


图201　光纤头部分损坏和沾污

临床研究协会的研究表明，沾污减少的光强度可达60%。

左：光纤线破碎，可以导致聚合机头光强度减弱。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂的耐久性

聚合收缩和磨耗限制了复合树脂的寿命。收缩可引起边缘裂隙形成，导致牙齿敏感和继发龋。幸运的是，牙本质粘接领域取得了重要进展。但仍不能长时间保持强粘接力。而改进的粘接剂应该减少继发龋的发生。

修复磨牙和前磨牙的复合树脂的耐磨性仍是个问题。原因是在不同的病人中的个体差别很大。例如，最好的后牙复合树脂，有的病人一年可能磨耗100 μm，而同样的材料在一般的口腔环境中一年仅磨耗10 μm。即使是似乎很低的10 μm，但由于牙齿的延长或咬合垂直距离减少，这种磨耗仍可引起临床问题。牙齿受力小，磨耗率最低，粘接的稳定性最好。所以下颌第一前磨牙用复合树脂修复的预期效果最好。其次是上颌第一前磨牙。也就是说，那些起重要美学作用的，最能看的见的牙，预期效果最好。对于前磨牙和磨牙，应尽量获得釉质的咬合支持，以减少磨耗和延伸的危险性。如果考虑到这些，经过谨慎的判断，后牙应该采用复合树脂保护，而不是作为古老而硕大的银汞充填体的替代物使用。

对于后牙，可以遵循下面的规则：应选用具有最小收缩，高耐磨性，良好的表面特性的材料。为了满足前两个要求，需要高比例的填料。填料颗粒不能太小，因为太小的颗粒会结合太多的单体。但填料颗粒越大，表面也越粗糙。所以，颗粒大小不能>1 μm，填料的体积比应占65%或更高。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘接

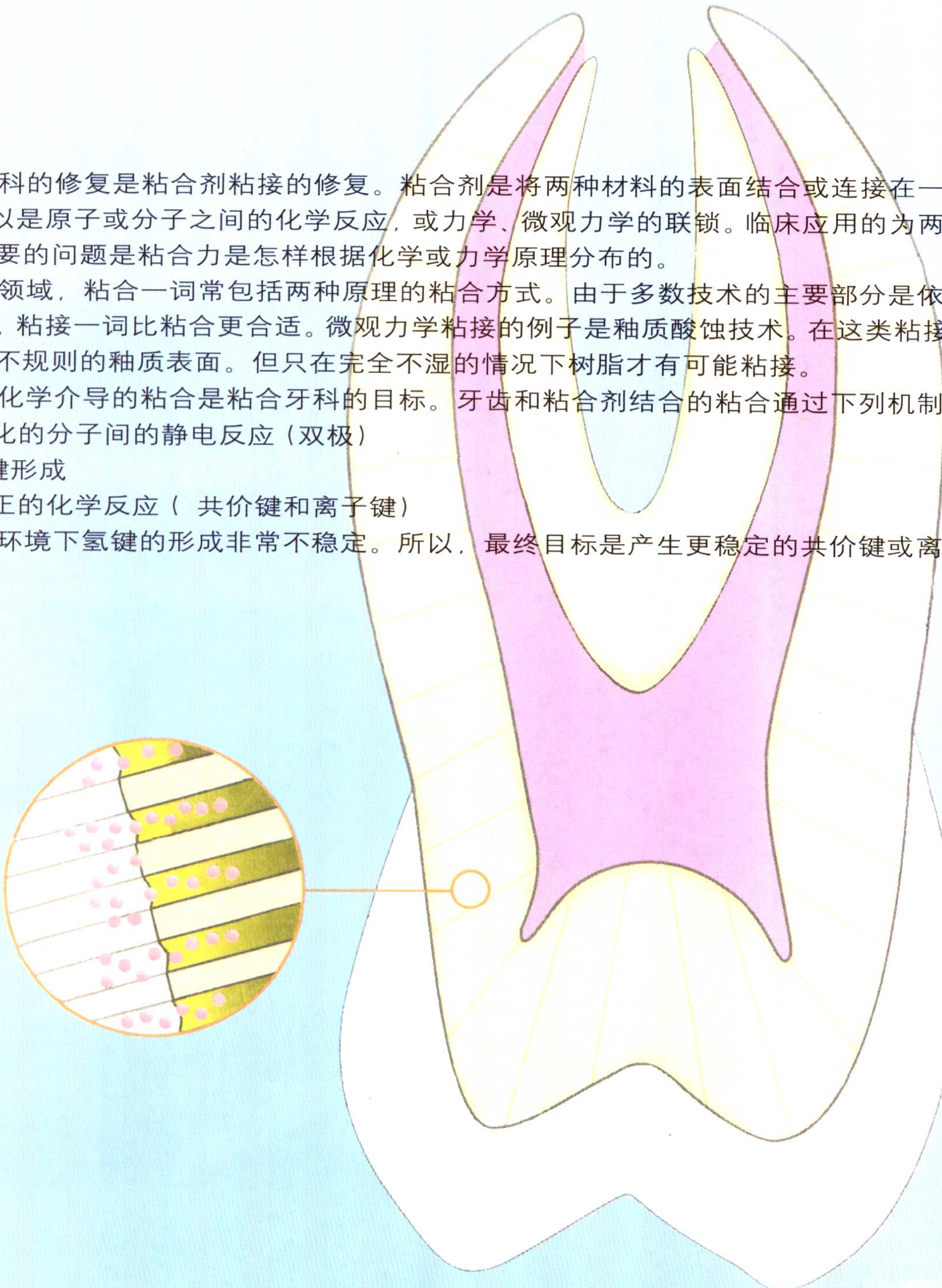
未来牙科的修复是粘合剂粘接的修复。粘合剂是将两种材料的表面结合或连接在一起的物质。粘合可以是原子或分子之间的化学反应，或力学、微观力学的联锁。临床应用的为两种原理的结合。重要的问题是粘合力是怎样根据化学或力学原理分布的。

在牙科领域，粘合一词常包括两种原理的粘合方式。由于多数技术的主要部分是依靠微观力学的联锁，粘接一词比粘合更合适。微观力学粘接的例子是釉质酸蚀技术。在这类粘接中，粘合剂渗透到不规则的釉质表面。但只在完全不湿的情况下树脂才有可能粘接。

物理和化学介导的粘合是粘合牙科的目标。牙齿和粘合剂结合的粘合通过下列机制介导：

1．极化的分子间的静电反应（双极）
2．氢键形成
3．真正的化学反应（共价键和离子键）

在潮湿环境下氢键的形成非常不稳定。所以，最终目标是产生更稳定的共价键或离子键。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘接：树脂粘接到釉质上

Bounocore 1955年介绍了酸蚀技术。但是，几乎过了20年才被牙科界广泛接受。此技术使牙科发生了革命性的变化，奠定了粘合牙科的基础。

釉质的结构

釉质是有孔的、无活性的物质。它由（重量）96%无机羟基磷灰石和4%含蛋白质和水的基质组成。釉质是人体中最坚硬的组织，有结晶的结构。结晶体形成釉柱（Schroeder，1987）。

外层结构的釉柱长10～15 μm。此区域的结晶体平行排列，与釉柱垂直。此层叫做无棱柱釉质。在釉柱表面有一层由蛋白质－脂肪－糖混合物组成的表膜。当切割釉柱时，表膜形成有机的玷污层。釉质表面的结构相当复杂。所以在粘合前要对釉质的表面进行处理（Gwinnett，1994）。

要与釉质表面粘接时，一定要用酸对其进行处理。一般用15%～40%的磷酸。酸蚀要进行至少＞15s。酸蚀可使粘合的抗张强度超过20MPa。此强度足以抵抗聚合收缩产生的应力。



图 202　釉质结构
扫描电镜显示在一单个釉柱内釉质晶体的方向。

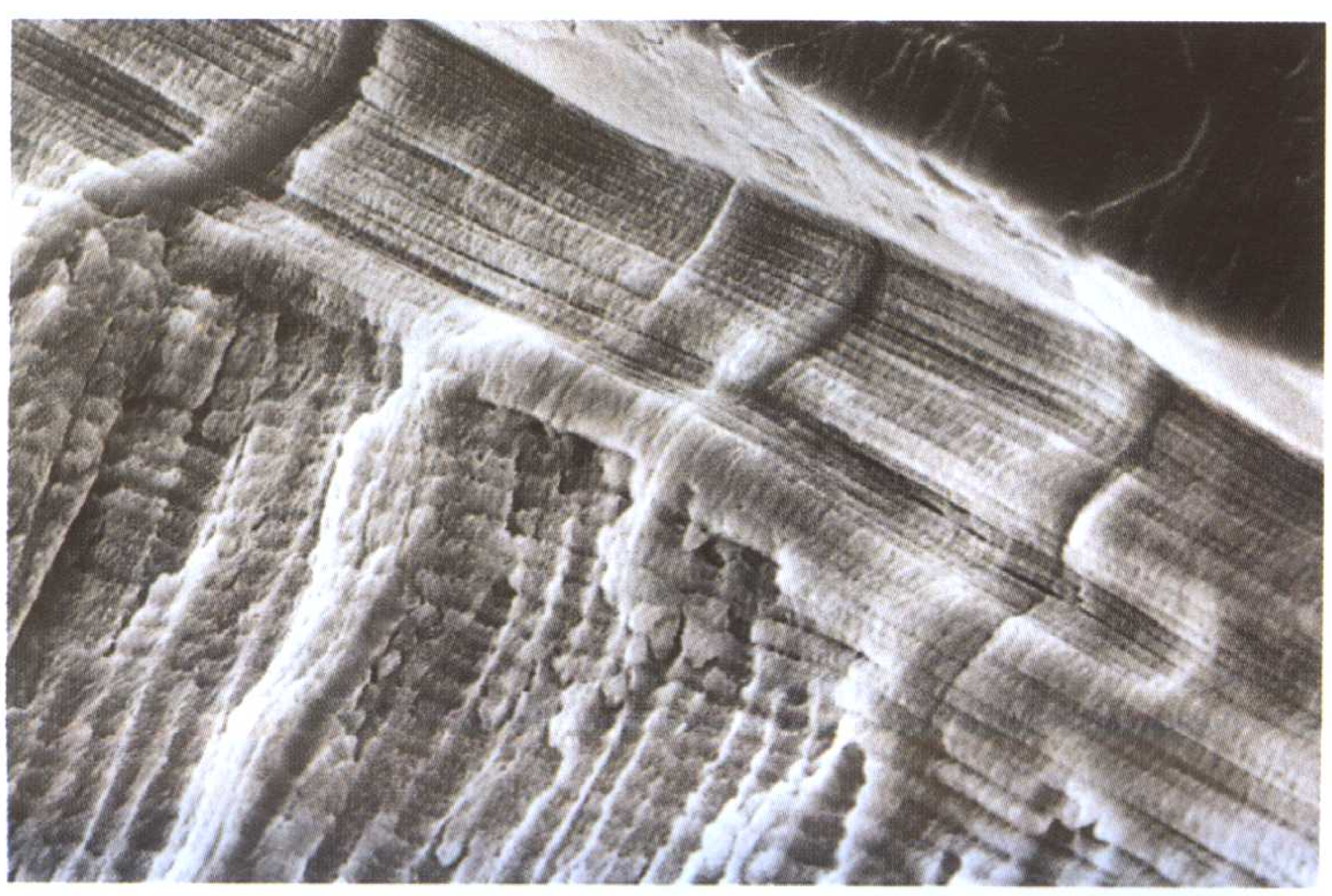


图 203　无棱柱釉质层
无棱柱釉质层平行于牙齿表面，垂直于下面的棱柱层。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

釉质酸蚀程序

1. 清洁
   - 用无甘油的糊剂清洁表面。
2. 干燥
   - 用橡皮障隔离牙齿。
   - 如无橡皮障，放置棉纱卷并使用有效的吸唾系统。
3. 酸蚀
   - 干燥牙齿，放置磷酸（30%～35%）。
   - 让酸在釉质上停留 15～60s，而在备好的釉质上停留 >15s。
   - 正畸和窝沟封闭治疗，切割的釉质未曾酸蚀，随后应酸蚀 >30s。
   - 酸应放置在备好洞的边缘。
   - 用小毛刷涂酸蚀液可增强酸蚀的作用，使酸蚀面平滑。
4. 冲洗
   - 喷水冲洗 20s，加压空气干燥。
   - 酸蚀过的表面失去光泽。
5. 保持干燥
   - 干燥过的表面必须保持干燥。
   - 如果酸蚀表面被唾液污染，必须重新酸蚀 15s。

放置粘接剂，聚合树脂。
放置复合树脂并聚合。

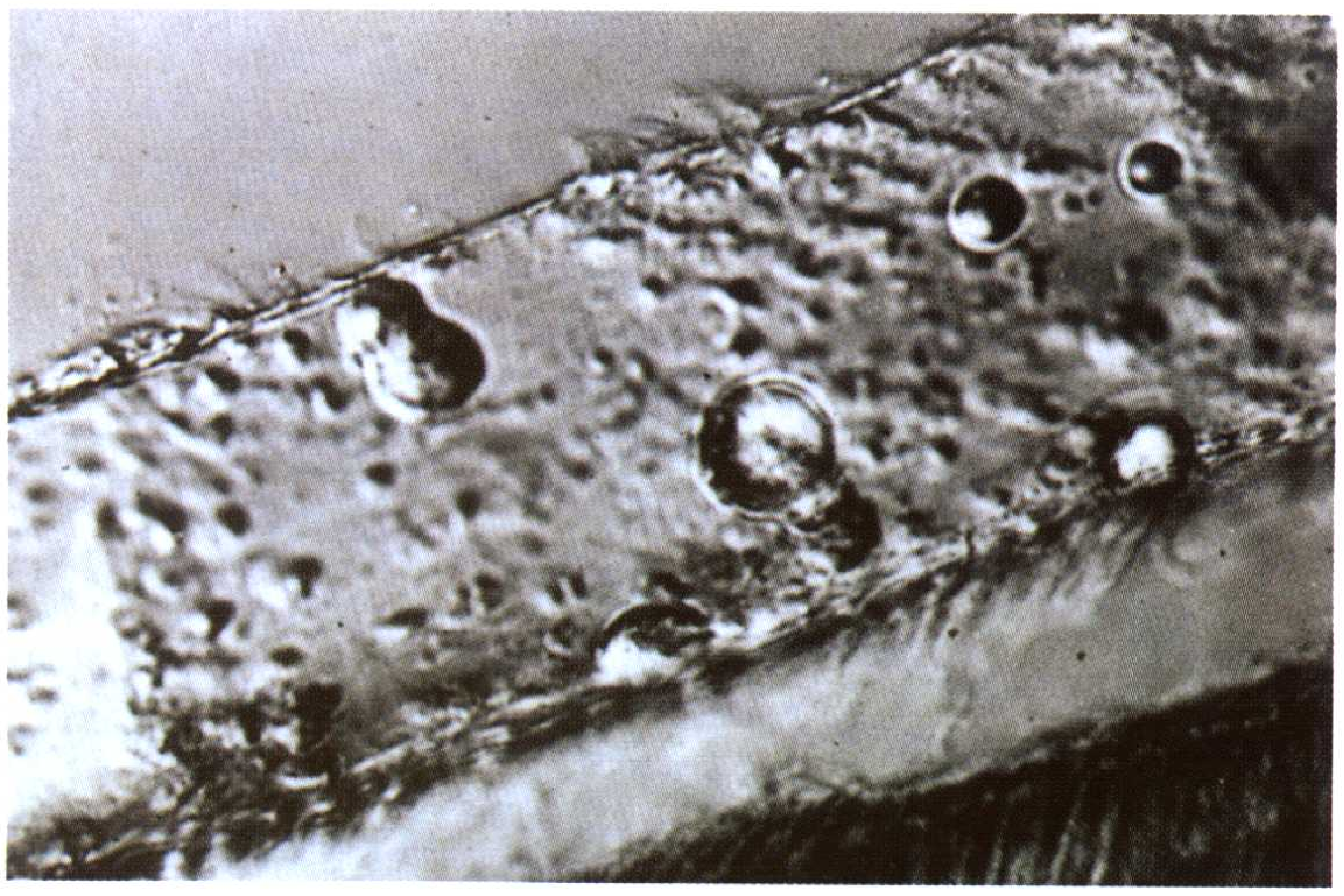


图 204 表膜
在未清洁的釉质表面有一层有机物组成的表膜。在膜上不可能粘接。粘接前必须将此层去除。



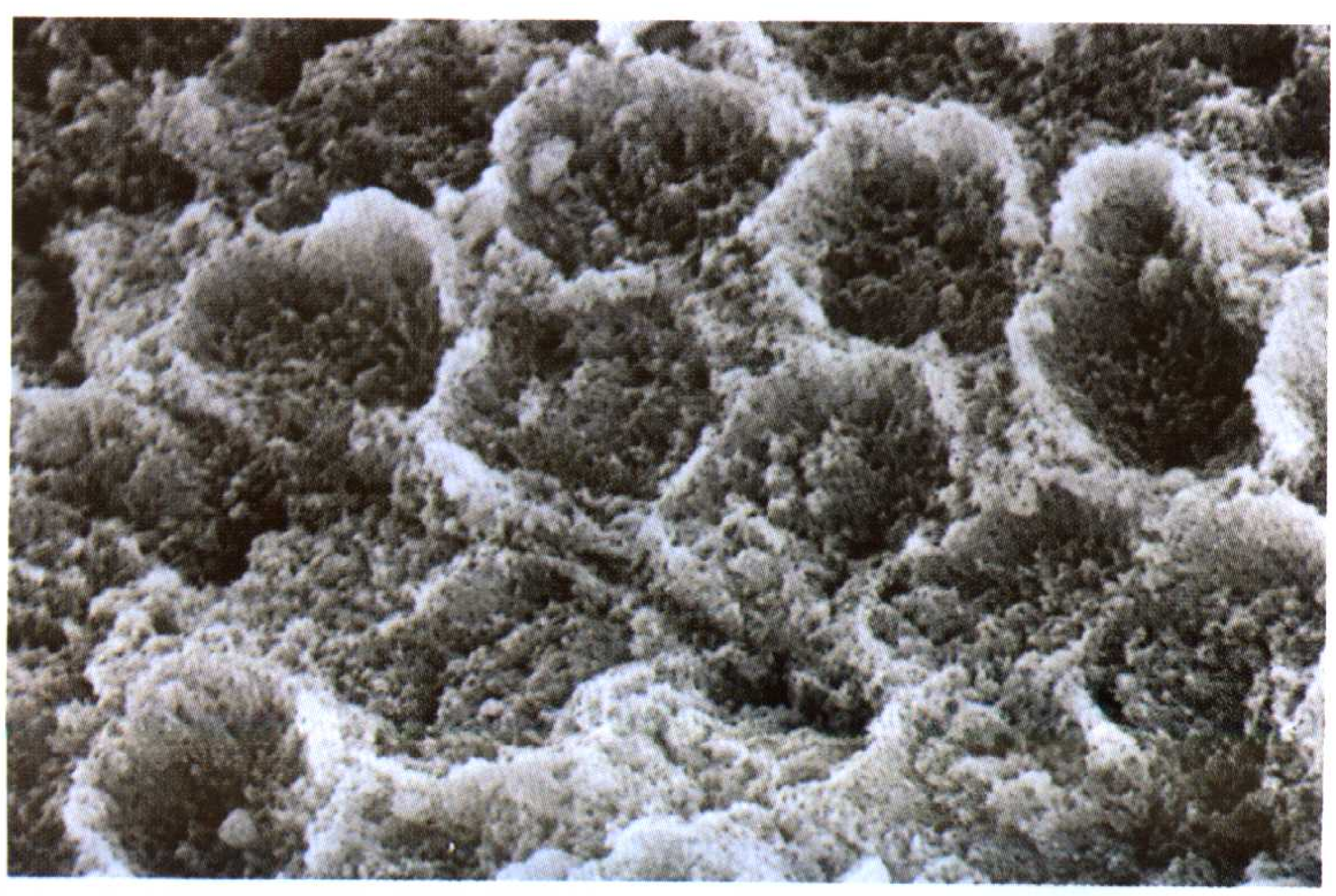


图 205 酸蚀釉质
用磷酸处理釉质表面溶解无机物。在釉质棱柱末端形成典型的酸蚀模式。

左：用30%～35%磷酸酸蚀釉质。不能用低浓度的磷酸。

显微照片（图 202～图 205）A. J. Gwinnett。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘接：树脂与牙本质粘接

牙本质的结构

牙本质是矿化的硬组织，由下列成分组成：

——含有大量矿物质的管周牙本质
——富含胶原的管间牙本质
——罩牙本质
——牙本质小管，含
——成牙本质细胞突起和小管液（牙本质液）

牙本质大约(体积)50%为无机物,30%的有机物和20%的水组成。牙本质的有机基质中91%～92%是胶原,8%～9%是非胶原成分(Schroeder,1987)。无机成分主要是羟基磷灰石晶体,牙本质中的晶体比釉质中的晶体小。在切割过程中形成1～5 μm厚的玷污层,由切割下的成分和羟基磷灰石碎屑组成。玷污层堵塞了牙本质小管,阻止小管液流出,但也阻止了牙本质粘合剂形成化学和微观力学的固位(Gwinnett,1994)。

长时间以来玷污层一直是粘合牙科的薄弱点。一般认为，如果酸蚀牙本质，牙髓和牙本质都会受到伤害。要在酸蚀釉质时不酸蚀牙本质是非常困难的。1977年Fusayama 提出，如果有意的酸蚀牙本质将会怎样？他的目的是研发一种好的粘合体系，是他第一个提出了完全酸蚀技术的概念。

完全酸蚀技术

完全酸蚀技术是同时酸蚀釉质和牙本质。结果出人意料之外,不仅改善了材料的粘接强度值,牙髓对材料的反应也不大。经Fusayama，Hieda,和Inokoshi等证实,完全酸蚀技术不但不会增加牙髓的反应，还可减少这种反应（Fusayama,1980）：完全酸蚀技术可以保护牙髓，因为用弱酸去除玷污层以后，开放的牙本质创口被亲水的树脂（如HEMA，底涂剂；见后述）和粘接剂（粘合）封闭。

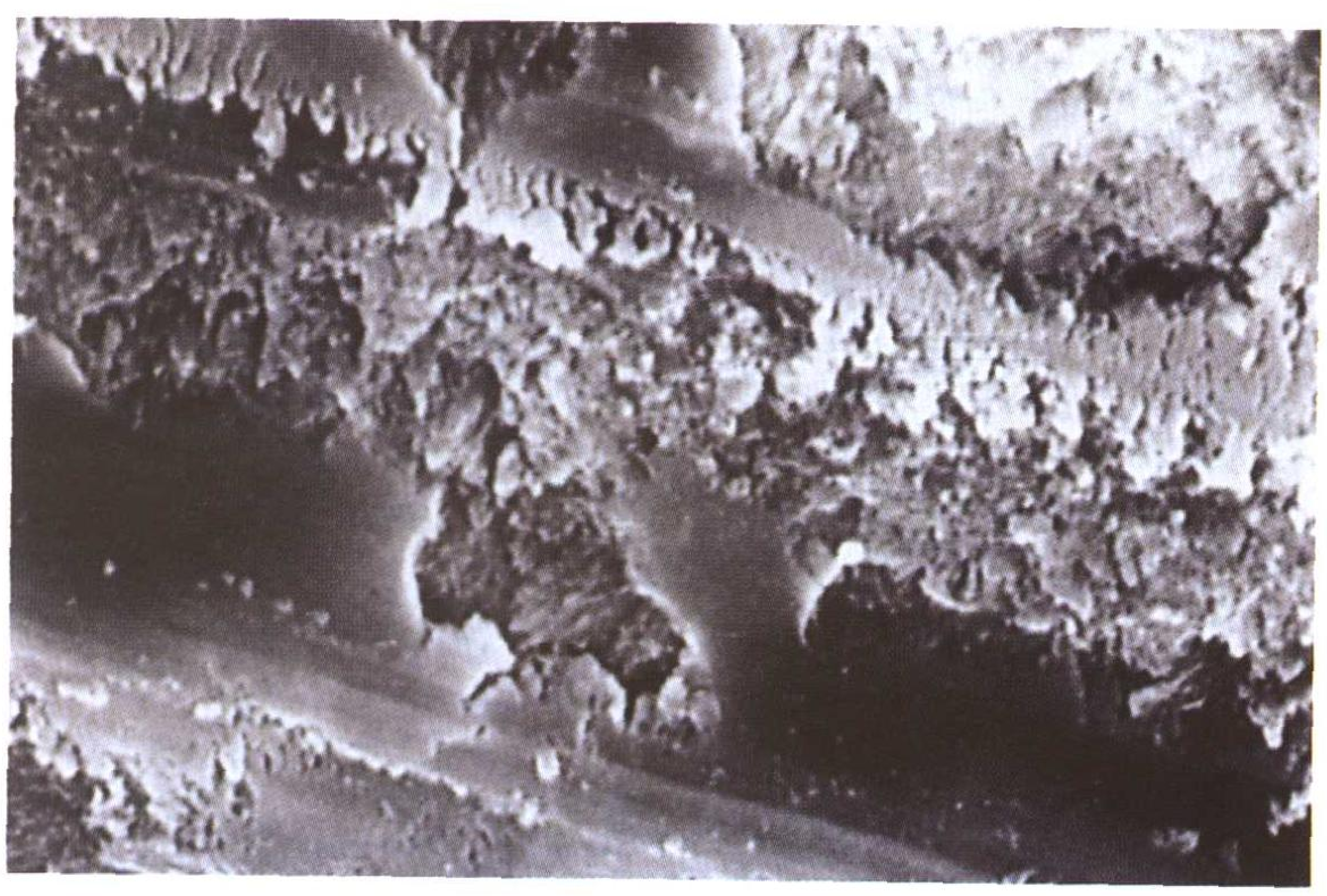


图 206 玷污层
每当牙本质被切割时都会形成密集的，大约5～10 μm厚的玷污层。玷污层必须被去除，为牙本质粘接提供最好的条件。

SEM 图片 A.J.Gwinnett

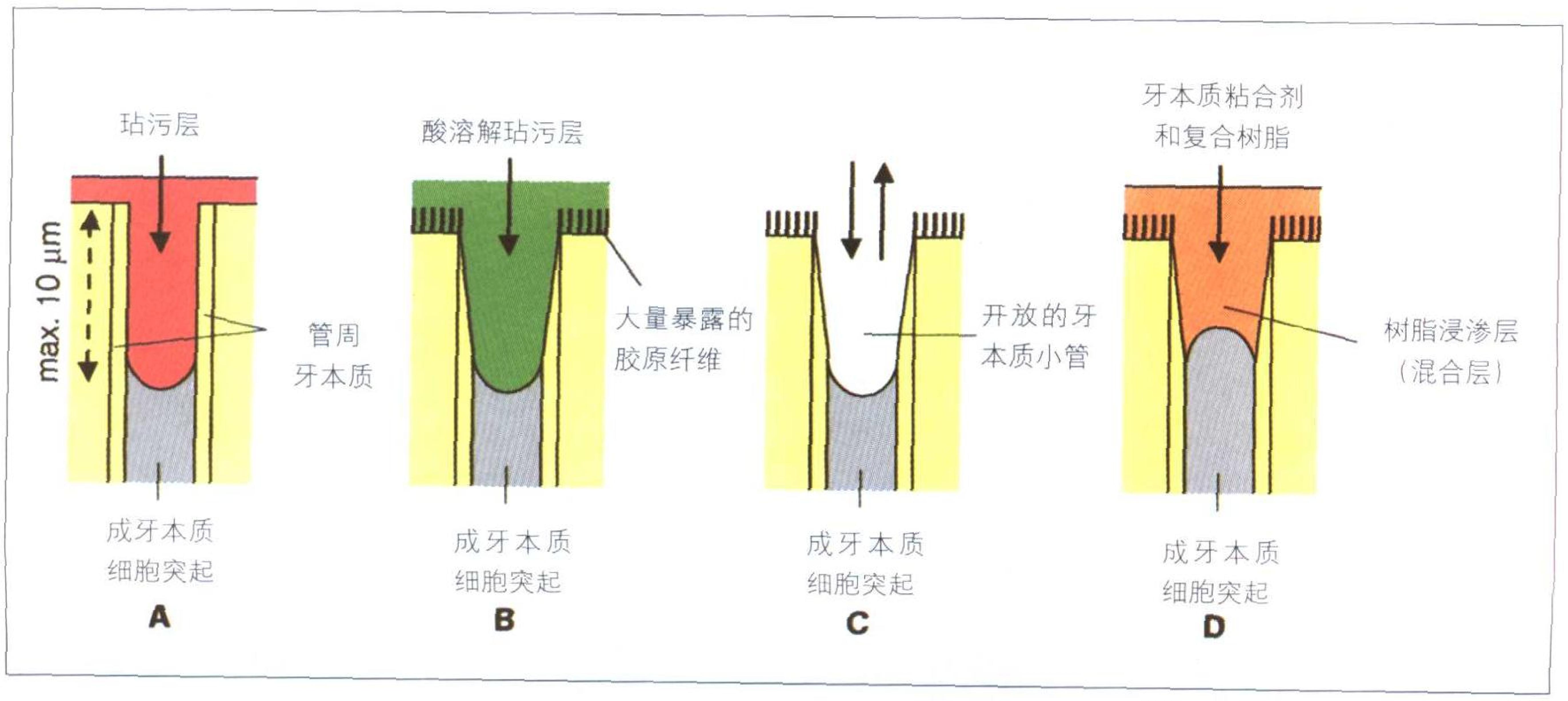


图 207 完全酸蚀技术对开放的牙本质小管的作用
A 备好的窝洞
B 磷酸溶解玷污层
C 用喷水冲洗酸和溶解的玷污层
D 与牙本质粘合剂形成混合层

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

经过处理后，树脂浸渗到牙本质表面（混合层），将开放的牙本质创面封闭良好，可抗酸和防止细菌的侵入。

酸蚀牙本质去除了玷污层，牙本质表面脱矿化，牙本质小管开放。这时有填料或无填料的树脂（粘合剂）可以渗入到小管并与管壁粘固。小管表面的密封不仅起到保护牙髓的作用，还与小管和胶原纤维形成了微观力学的固位，产生很高的力学粘结强度。由于成牙本质细胞的抵抗，树脂最多只能渗透 10 μm 活牙本质小管，而树脂能渗透 40 μm 拔下牙齿的牙本质小管。即使重复酸蚀牙本质，也不会引起牙髓刺激。但是，如果牙本质表面酸蚀过度，或时间太长，粘结强度就会减弱，但还是不会引起牙髓刺激。一项长期的纵向研究表明（Inokoshi 等，1982），用完全酸蚀技术处理 224 颗深龋牙齿，只发生一个牙髓坏死。另一项213颗深龋治疗研究观察4年后，无一例发生死髓牙。

方法

磷酸作用15s。酸溶解玷污层，开放牙本质小管至 10 μm 深。用强力水枪清除酸和溶解物。虽然使用了橡皮障，如果洞壁被唾液或血液污染，必须重复酸蚀和冲洗过程。

酸蚀和冲洗后，轻轻吹干窝洞。降低湿度可以增加很多牙本质粘合剂的粘接强度。吹干后，马上将底涂剂，一般是亲水性单体，和溶剂混合，放上。很多牙本质粘合剂的溶剂是易挥发性的醇类（一般为乙醇）或丙酮（如，All–Bond 2）。它们渗透到潮湿的牙本质表面取代水分，于是溶剂挥发，留下亲水的单体。这个过程叫做底涂。待底涂剂中的溶剂挥发后，放置粘接剂（粘合剂），这一点非常重要。气流可以帮助挥发。否则溶剂可能会干扰粘合剂的聚合作用。在混合层形成的最后一步，使用粘合剂，聚合。

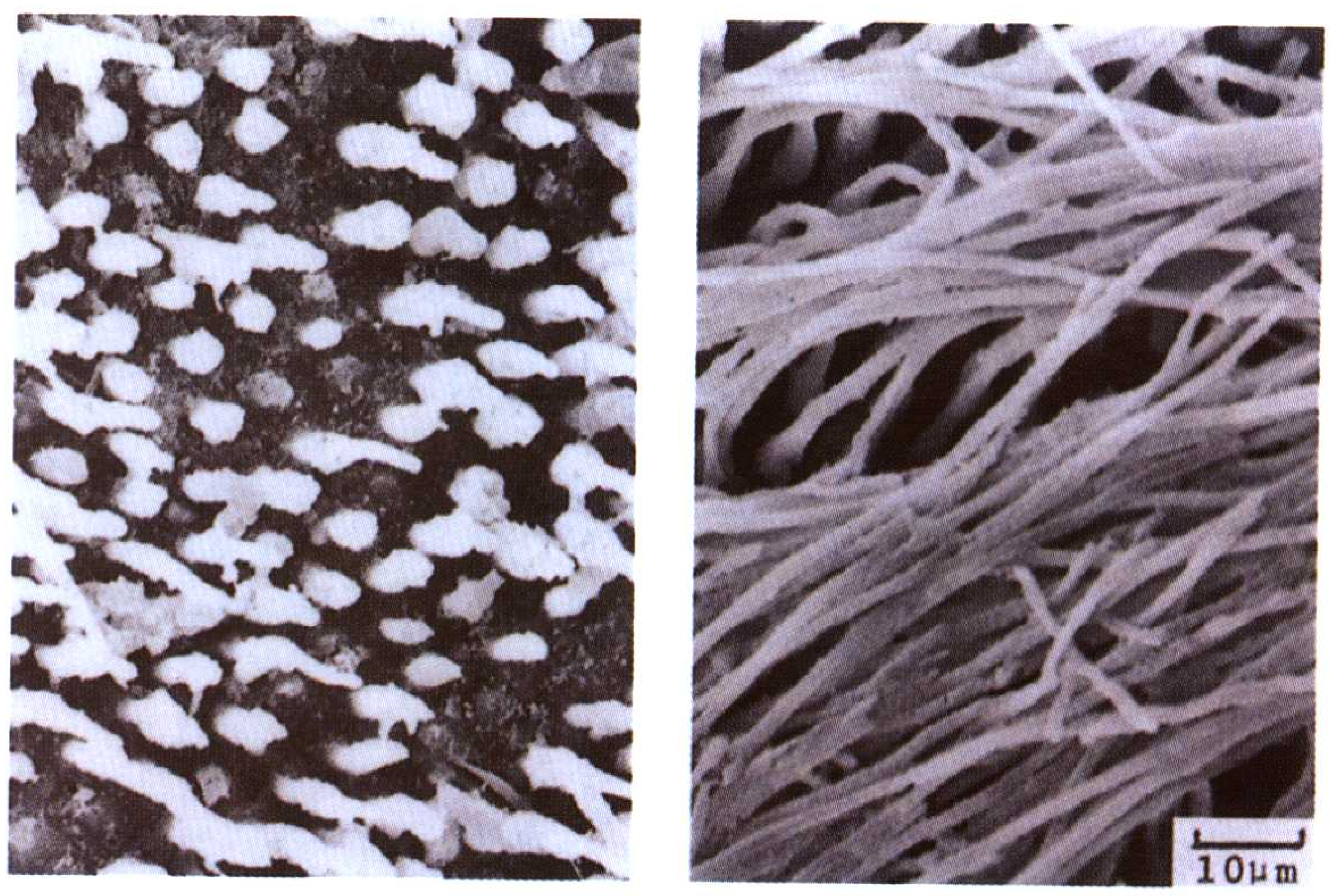
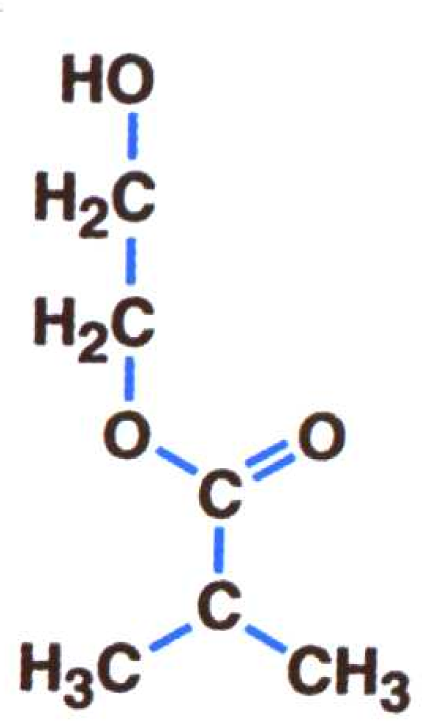


图208　树脂浸渗的牙本质表面

酸蚀牙本质，除去玷污层，暴露脱矿的牙本质表面，使底涂剂和单体渗透到牙本质和浸渗到胶原纤维中。

左：树脂已经渗入牙本质小管。

右：树脂封闭胶原纤维形成了树脂浸渗的牙本质表面。



HEMA

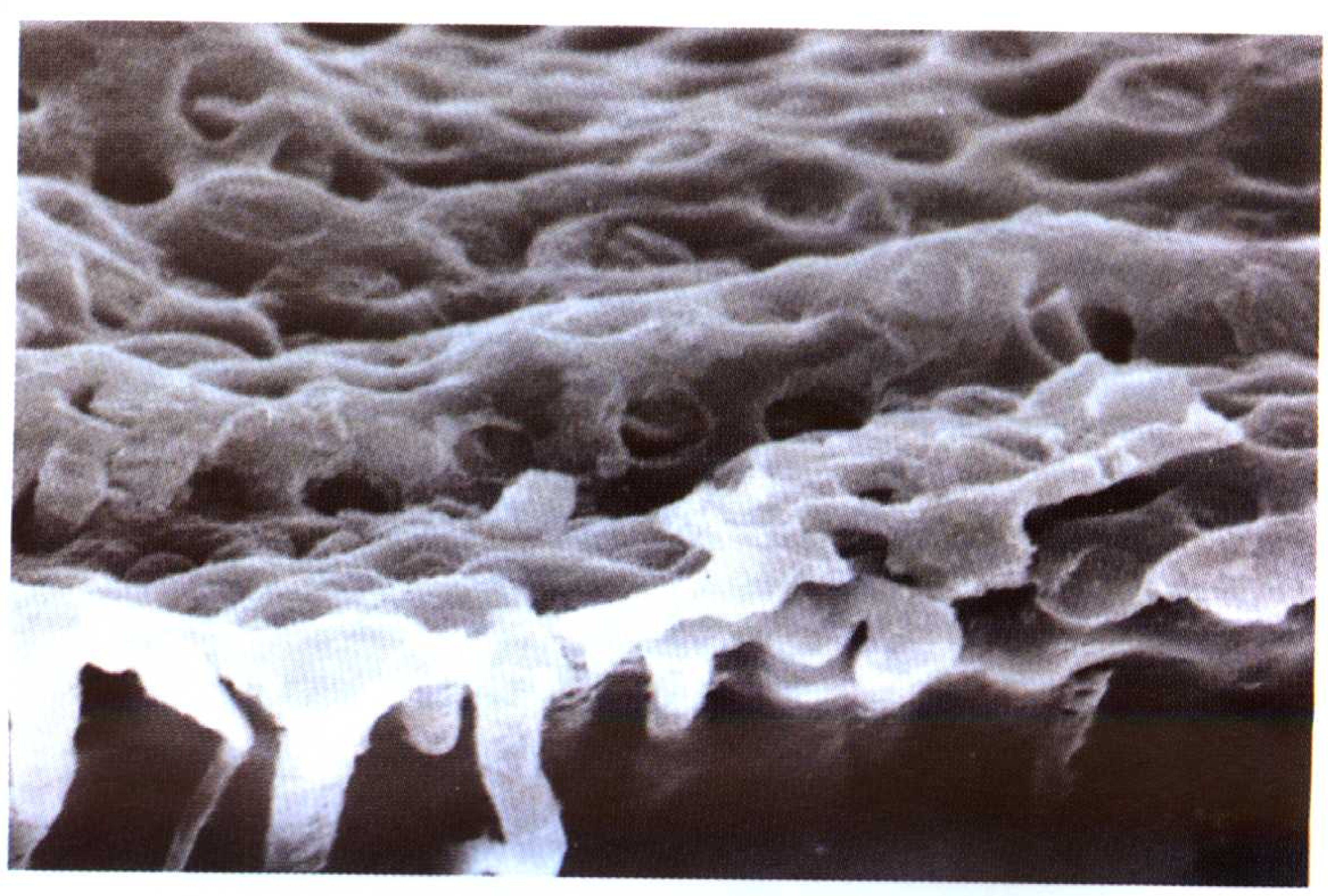


图209　混合层的结构

树脂浸渗的牙本质层也叫混合层。它起到保护牙髓的作用，树脂渗入牙本质小管中约10 μm。

左：甲基丙烯酸羟乙基酯（HEMA）是现代牙本质粘合剂中最重要的成分之一。

SEM 图片（图208和图209）T. Tamadi

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙本质粘合剂的历史

第一代和第二代牙本质粘合剂

1951年，Hagger 研发了第一代粘合剂之一的二甲基丙烯酸磷酸甘油酯，商品名Sevriton。在潮湿的环境下，粘合不是很紧密，时间一久，结合丧失（Hagger，1951）。

1965年，Bowen 第一个介绍了牙本质粘合剂。通过共聚合作用，*N*-苯基甘氨酸-甲基丙烯酸缩水甘油酯（NPGGMA）粘合到牙上。这是一个双功能分子，一个键的末端结合到牙本质上，另一端与树脂基的修复体结合。S.S White 生产的 Cervident 是第一个商品牙本质粘合剂。

临床效果：50%以上的修复体在6个月内失败。

其他的牙本质粘合剂使用了根据氨基羧基单体改进的粘合系统（如，MirageBond 和 Tenure）。

1987年，Clearfil Bond System F 进入市场（Kuraray）。它含有疏水单体（Phenyl—P＝氢磷酸甲基丙烯酰氧乙基苯基酯），与水溶性甲基丙烯酰（HEMA＝甲基丙烯酸羟乙基酯）反应，也是双组分系统。聚合反应所需的活化剂和引发剂分放在两种成分中（Fusayama等，1979；Fusayama，1980）。

临床应用：开始时，牙本质的粘接强度值<3MPa。但在Fusayama 使用此系统时同时酸蚀牙本质（完全酸蚀技术）后，粘接强度值增加了。此系统第一次产生了可接受的牙本质和釉质的粘接强度值（Fusayama，1980）。

1983年，Scotchbond 在市场上出现。Scotchbond 与 Clearfil 非常相似。在BisGMA 的基础上，用磷酸酯取代了Phenyl—p。像Clearfil 一样，Scotchbond 也由液体和树脂两组分组成。

树脂由57%的上述的BisGMA 的二氯磷酸酯和43%的低粘度的TEGDMA 和一般的聚合增强剂组成。液体中含有95%的乙醇和催化剂引发剂（樟脑醌，苯硫酸钠）。

图210 磷酸酯基的牙本质粘合剂

磷酸酯基的牙本质粘合剂结合到玷污层中的钙离子上。虽然开始时结合力很强，但经过一段时间后，在潮湿的口腔环境中，通过降解作用使粘接破坏（Hagger，1951）。

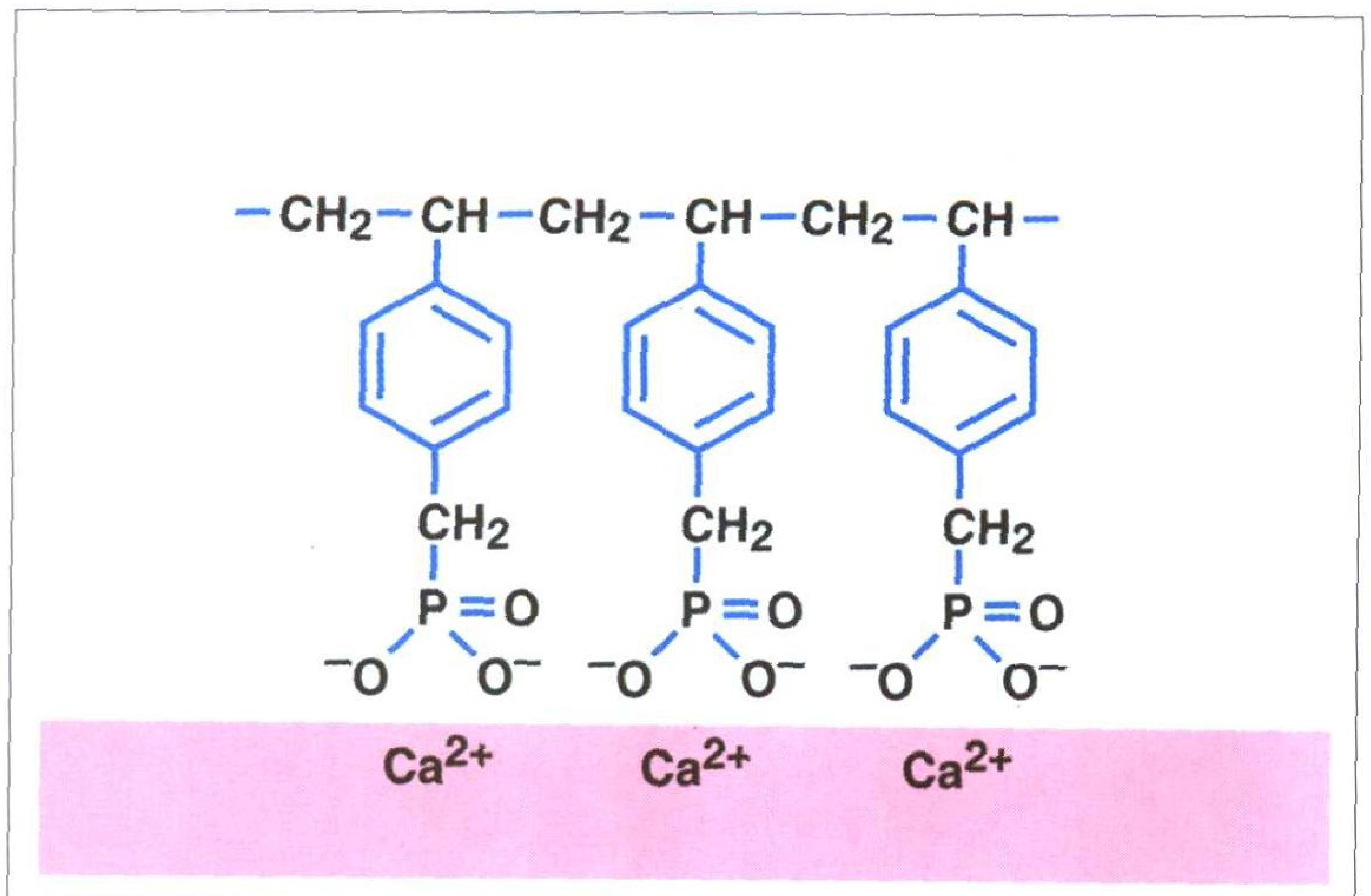
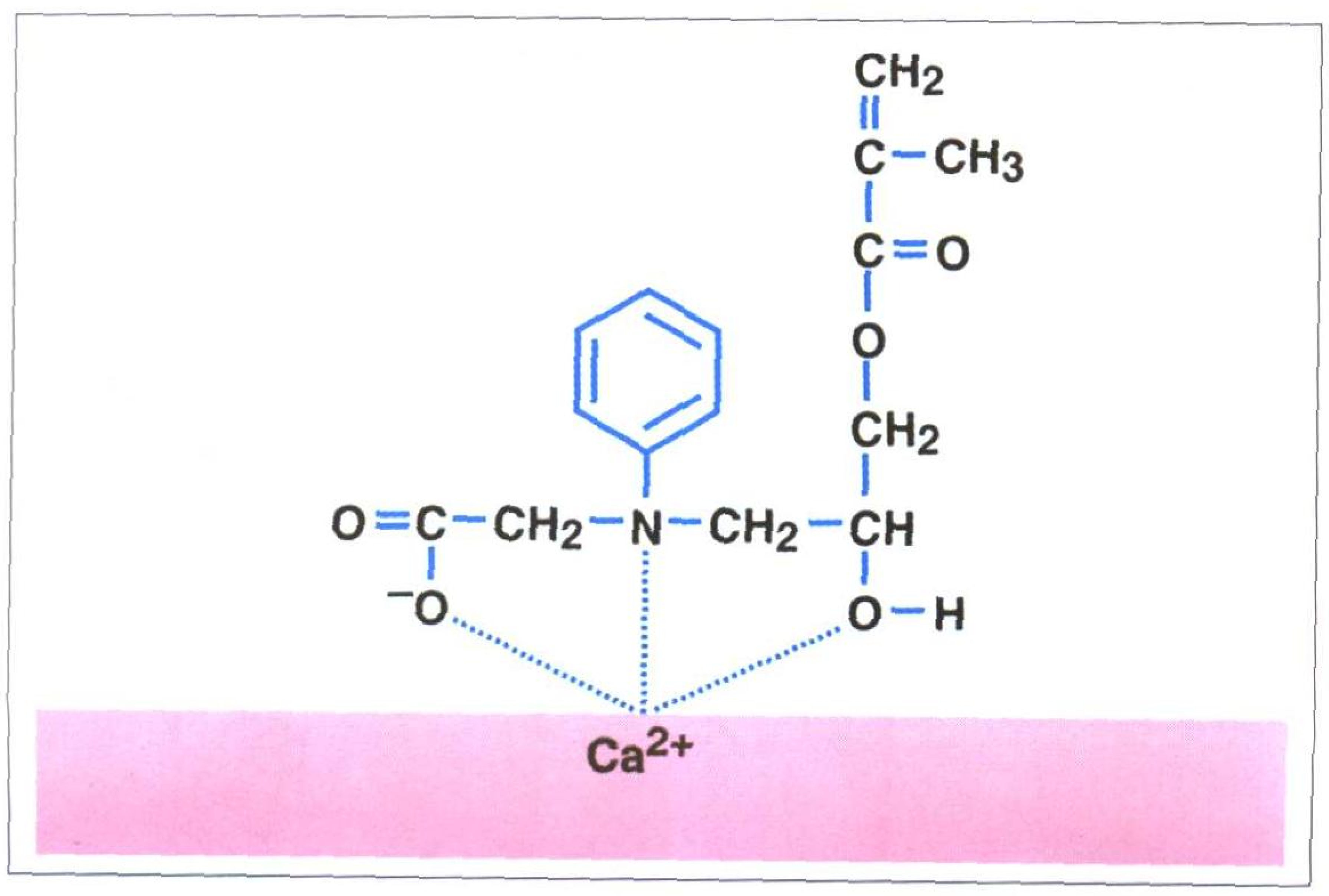


图211 NPGGMA 及它与牙齿硬组织表面的粘合能力

氨基羧基单体粘接到玷污层的钙离子上。NPGGMA 是N-苯基甘氨酸和甲基丙烯酸缩水甘油酯形成的化合物，由Bowen 于1965年研发。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

功能：虽然Fusayama 已经证实完全酸蚀技术不会损害牙髓，但在当时，一般还认为不能酸蚀牙本质。人们希望在粘合剂中磷酸基团的帮助下，通过玷污层中丰富的钙离子部分能与树脂修复体形成化学结合。因此结合强度值不比玷污层好(3.5～4.0MPa)。

生产和销售牙本质粘合剂有很可观的经济效益。在磷酸基牙本质粘接剂问世不久，市场出现了很多类似的产品：

— Bondlite（Kerr）二甲基丙烯酸甘油酯

—牙本质粘接剂(Dentin Bonding Agent)(Johnson & Johnson) HEMA 磷酸酯

—PENTA 万能粘接剂(Universal Bond)(Caulk)

临床应用1年后，30%未进行釉质酸蚀的V类洞修复体和10%经过酸蚀的修复体固位丧失。失败的原因是由于磷酸基的粘接剂溶解或玷污层的结合破坏。不同的热膨胀系数导致渗漏，加速失败。

Bowen 和Cobb(1965)在另一个方向发展。他们不用磷酸基团，采用草酸盐系统。由于牙齿变色，原来的草酸铁被草酸铝替代。这个系统的第一个商品是1982年出品的Tenure (Den—Mat)。

此系统非常复杂，需要8个步骤。后来此法被大大的简化，使用NPGGMA，一种表面活化的氨基酸。

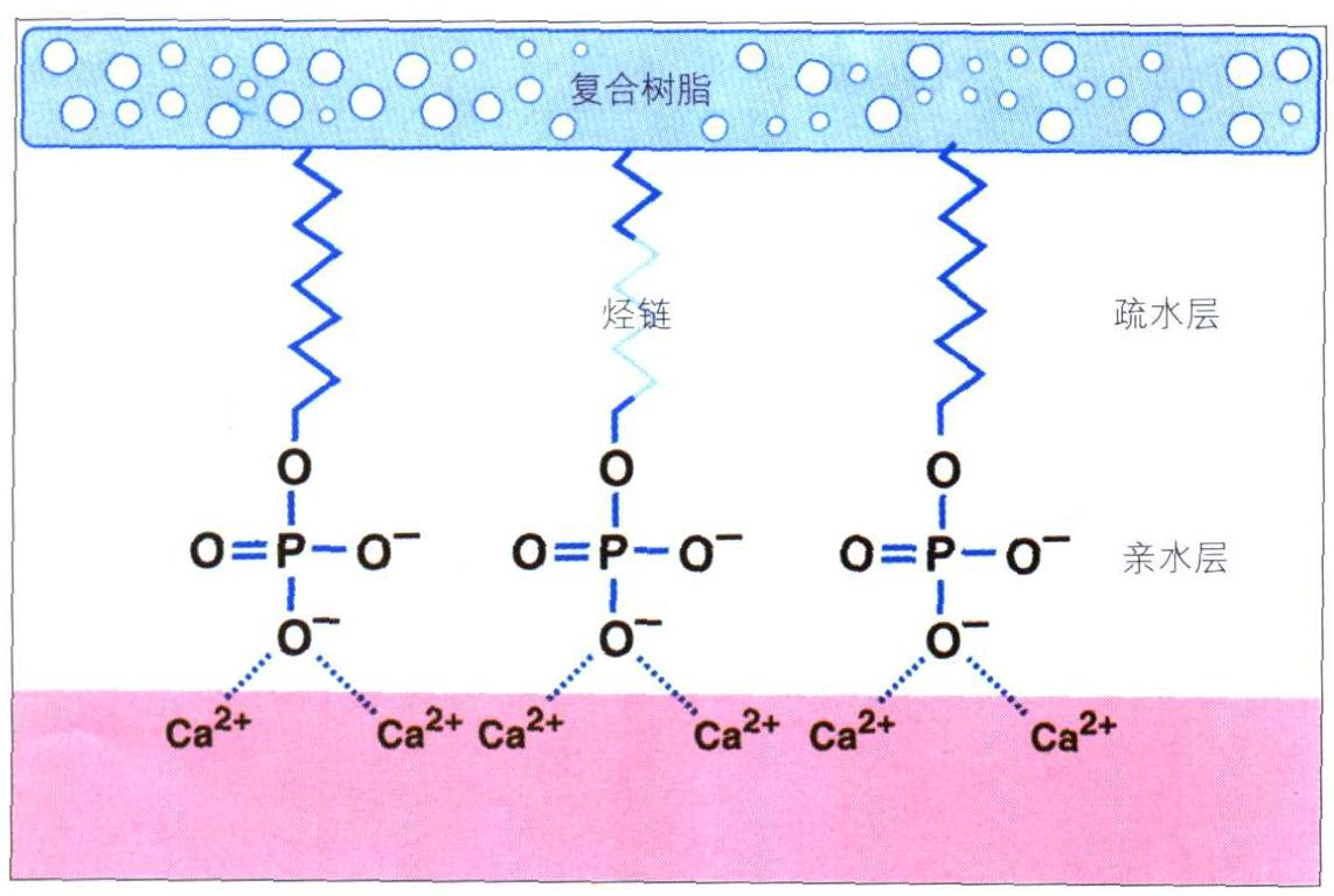


图 212 双极牙本质粘合剂

大多数牙本质粘合剂由双极分子组成。它们有亲水末端，例如能与富含钙的牙本质结合的磷酸基，而疏水端一般是烃链，与复合树脂结合。

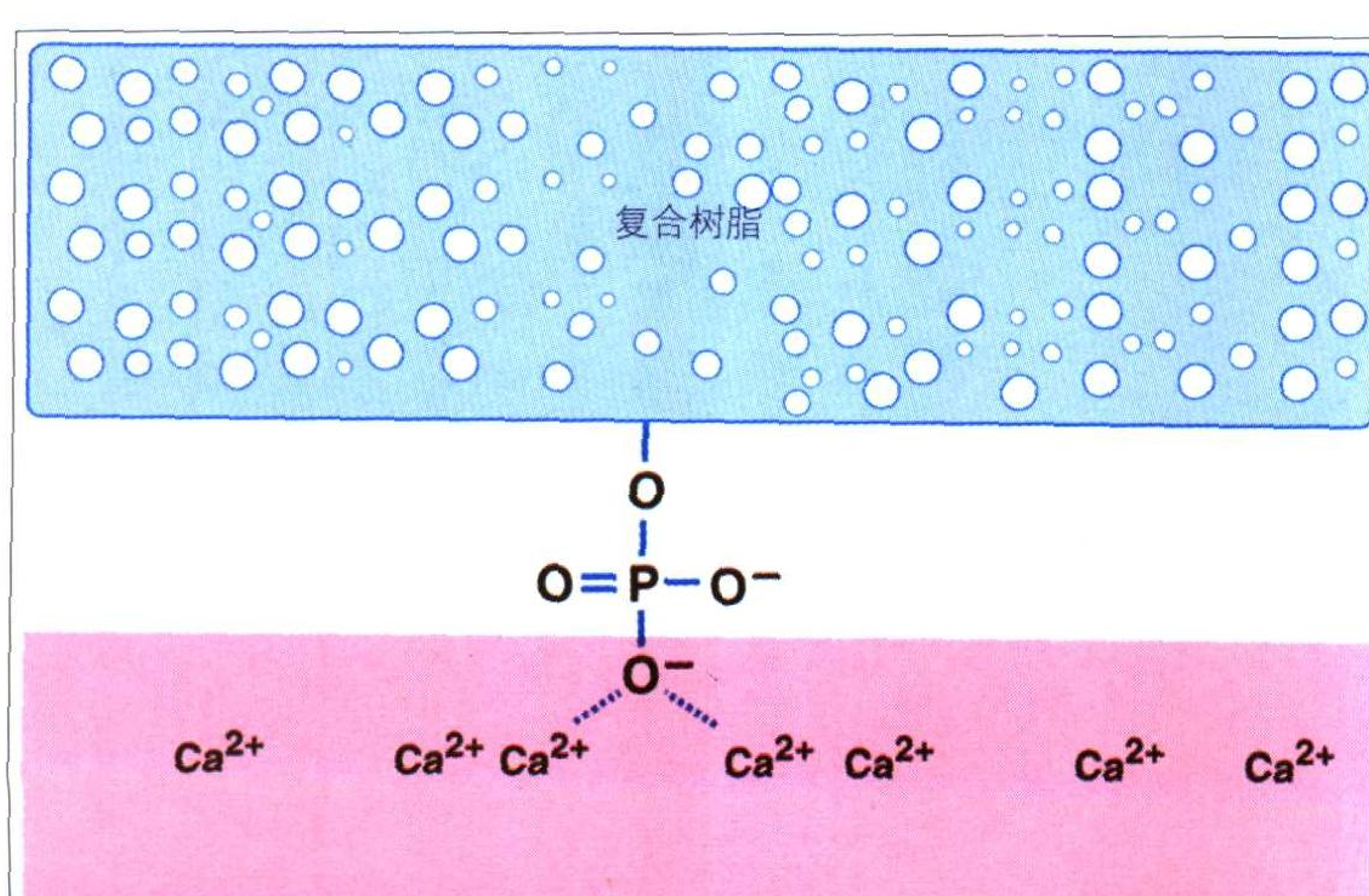


图 213 Scotchbond 的粘接机理

第一代牙本质粘合剂的设计基本相同。Scotchbond 由57%磷酸酯单体(BisGMA 二氯磷酸酯)，单体(TEGDMA)，和少量增加聚合作用的过氧化苯甲酰组成。液体含95%乙醇，可以更好的用疏水的BisGMA树脂覆盖亲水的牙表面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三和第四代牙本质粘合剂

第一代牙本质粘合剂的临床研究是产品进入市场后才进行的。由于结果不满意，改进迫在眉睫。

下列属第三代牙本质粘合剂：

——Tenure（Den—Mat）：处理剂，由3.5%草酸铝，2.5%硝酸和94%水组成，去除玷污层，树脂流进牙本质小管，产生固位作用。

——Mirage Bond（Myrons）和Restobond（Lee）由Bowen（1988）研发：用处理剂（4%NPG，2.5%硝酸和93.5%水）去除部分玷污层后，亲水树脂（PMDM）渗透表面。

—由Gluma Munksgaard 和 Asmussen（Munksgaard 和 Asmussen，1984；Asmussen 和 Munksgaard，1985）研发。用37%磷酸酸蚀釉质，17% EDTA处理牙本质，去除玷污层。

底涂剂含5%戊二醛，戊二醛与牙本质中的胶原反应。与胶原结合后，35%HEMA（及60%水）和与戊二醛结合的胶原发生凝聚反应。加入底涂剂后，加入无填料单体后聚合。Gluma是第一个高成功率牙本质粘合剂。Gluma 2000不含戊二醛。

——Scotchbond 2 没有分开的处理剂。用高酸度的底涂剂（2.5%马来酸，55%HEMA，40%水）处理玷污层。粘合剂含62.5%的BisGMA和37.5%HEMA。由于这种粘接剂有非常活跃的氧抑制层，需要放置很厚层的粘合剂。磷酸基的粘合剂很类似于早期的Scotchbond。Scotchbond 2 是第一个被美国牙科协会（ADA）暂时承认的牙本质粘合剂（Vanherle 等，1993）。

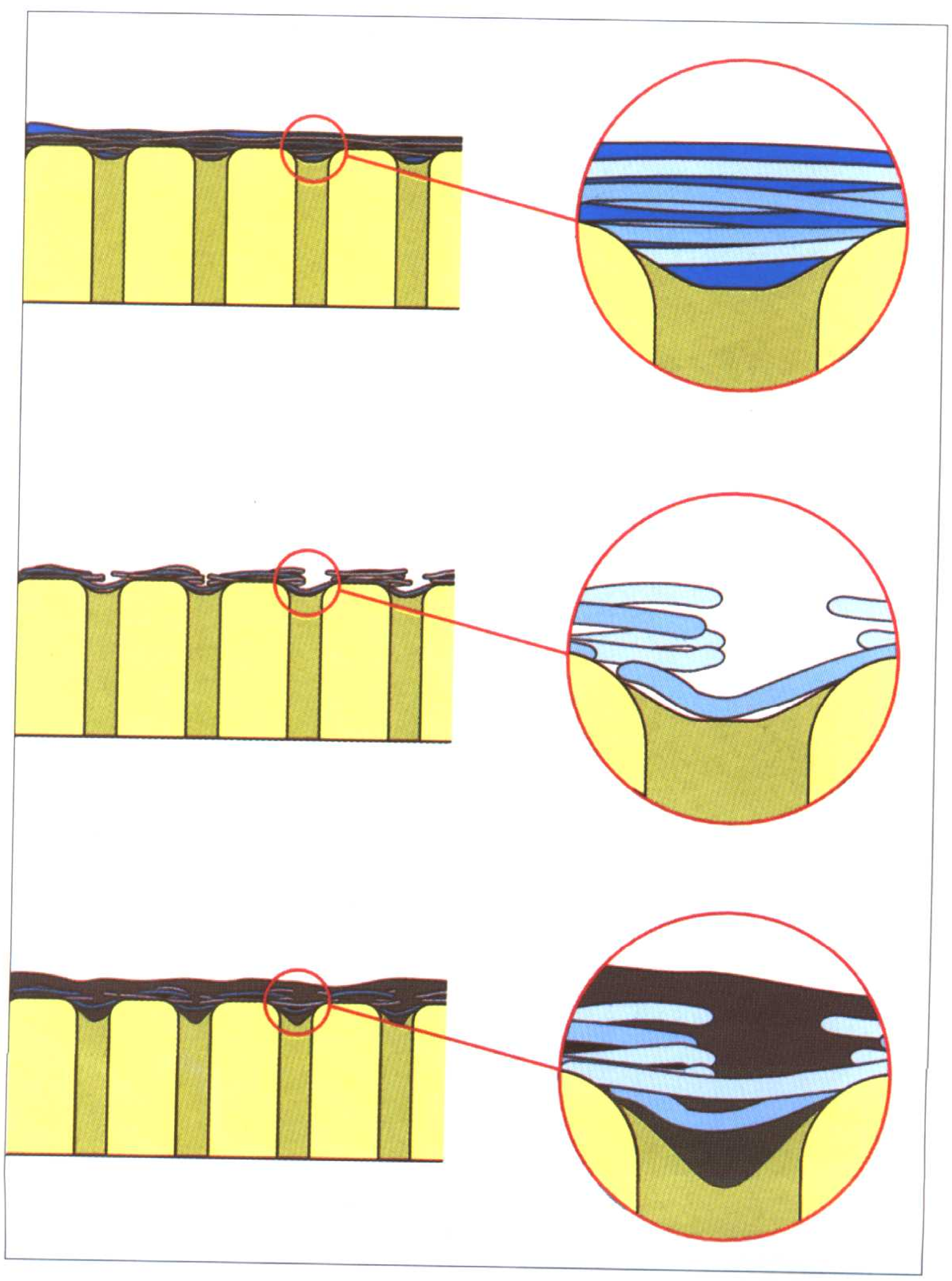
——XR Bond 使用含有磷酸的底涂剂，它可以渗透玷污层。形成树脂渗透层，粘接树脂与之粘接。

图214 玷污层的渗透

上：玷污层仅有少量的牙本质粘合剂渗透。玷污层阻止牙本质粘合剂渗透到牙本质中（第一、二代粘合剂）。

中：弱酸处理溶解部分玷污层。大多数第三代牙本质粘合剂含有弱酸，可满足此功能。

下：使用弱酸，树脂部分渗透牙本质。因仍保留完整或部分完整的玷污层，所以此技术达不到足够强的粘接强度。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

——Primer Universal Bond 2 与 XR Bond 相似。底涂剂中含有6%PENTA，30%HEMA 和 64% 乙醇；在玷污层中产生树脂浸渗层。

第二代牙本质粘合剂的粘接强度在 10～12MPa。都是用弱有机酸酸蚀牙本质，去除玷污层。

——Clearfil New Bond 和Clearfil Photo Bond 介于第三和第四代牙本质粘合剂之间。虽然它们在 1984 年和 1989 年就已出品，但仍是最新的。Clearfil New Bond 是纯化学固化的粘合剂，而 Clearfil Photo Bond 是双重固化材料。用 37% 的磷酸均匀酸蚀釉质和牙本质。用兼有处理剂和粘接剂作用的亲水树脂以形成混合层。

目前使用的经典的牙本质粘合剂由 3 种组分组成：处理剂，底涂剂和粘合剂。

处理剂：酸，去除、溶解或改变玷污层。脱去牙本质中的矿物质并暴露胶原结构。开放牙本质小管，促进混合层形成。

——Clearfil Liner Bond：10%柠檬酸，20% $CaCl_2$

——Optibond：37%磷酸

——Scotchbond MP：10%马来酸

——Scotchbond MP Plus：35%磷酸

底涂剂：亲水单体，可以穿透到暴露的结构中（牙本质小管，暴露的胶原网，管间牙本质）形成混合层。粘合剂，为低填料树脂，与底涂剂粘接。

——Clearfil Liner Bond：MDP，HEMA，二甲基丙烯酰磷酸甘油酯

——Optibond：HEMA，二甲基丙烯酰磷酸甘油酯

——Scotchbond MP：HEMA，甲基丙烯酰异氰乙酯

粘合剂：粘合剂是低粘度的单体（二甲基丙烯酸酯），与底涂剂结合。粘合剂聚合后混合层形成。

产 品	处理剂	底涂剂			树 脂	
		溶 剂	单体	粘合剂	单 体	粘合剂
Gluma (Miles/Bayer)	17% 中性EDTA	60% 水	35% HEMA	5% 戊二醛	45%TEGDMA 55%BisGMA	–
Mirage Bond (Myrons Int.)	2.5%HNO_3	96%水	–	4%N-苯基甘氨酸	90%丙酮 10%PMDM	–
Scotchbond 2 (3M)	–	40%水	55% HEMA	5% 马来酸	37.5%HEMA 62.5%BisGMA	–
Tenure (Den-Mat)	3.5%草酸铝 2.5%HNO_3 94%水	95% 丙酮	5% NTGGMA	–	10%PMDM 90%丙酮	
Triptone (Coe Laboratories)	0.1%多聚己酰胺	–	–	–	70%TEGDMA 15%二甲基丙烯酰氨基甲酸乙酯	10% 磷酸单体
Universal Bond 2 (Caulk)	–	64% 乙醇	30% HEMA	6% 磷酸酯 (PENTA)	25%TEGDMA 50%二甲基丙烯酰氨基甲酸乙酯	4.5% PENTA 0.5% 戊二醛
XR Bond (Kerr)	–	46%水	50%乙醇	3.75% 磷酸酯单体	30%TEGDMA 60%二甲基丙烯酰氨基甲酸乙酯	10% 磷酸单体

图 215 牙本质粘合剂组分

每种粘合剂都由3种组分组成：处理剂，底涂剂，树脂。目前，处理剂实际上都是磷酸。所有的底涂剂都是液体，牙科医师必须知道它们的溶解力。如果是丙酮或乙醇做溶剂，需一定时间穿透深层牙本质结构并挥发。任何残留的溶解剂都会干扰粘接剂和覆盖底涂剂处理过的表面的树脂的聚合。粘接树脂一般是低填料树脂，能够很好地覆盖底涂剂处理过的表面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四代牙本质粘接剂

Nakabayashi 在1982年认为，釉质和牙本质的粘接强度可用MMA 和3–N–丁基甲硼烷(MMA–TBB) 改善 (Nakabayashi，1982)。他设想，单体在聚合前一定会扩散到牙本质里。首先他用HNPM，Phenyl–P 和 4–META 化合物来增加扩散。在第四代粘接剂中，用PMDM，BPDM，MDP 和Penta–P– 单体形成混合层。含有这些化学成分的也称作 4– 间位(meta)产品。

Nakabayashi 用10%柠檬酸和3%氯化铁酸蚀牙本质，也称作10:3溶液。柠檬酸去除玷污层，酸蚀无机的羟基磷灰石，暴露有机的牙本质基质深达 5～10 μm。3%氯化铁可使暴露的胶原纤维变性或凝固。现在，底涂剂成分中的亲水单体可以渗透牙本质和胶原纤维。4– 间位系统有很好的与釉质、金属和陶瓷粘接的能力。

Bisco 公司的 All–Bond 2 是几年前市场的畅销货。此系统使用35%磷酸进行处理。底涂剂含丙酮和二甲基丙烯酸联苯酯(BPDM)。底涂剂中的丙酮与牙本质表面的潮湿竞争并与之拉住单体。All–Bond 2 不仅对牙本质和釉质，对其他材料也有非常好的粘接能力。

All–Bond 2 与潮湿牙本质的粘接强度明显高于干燥的牙本质。这对在潮湿牙本质表面和潮湿的口腔环境中操作非常有利。但是应该知道，Kanca (1992a) 明确认为，不是所有的系统都能采用湿法粘接的，

Scotchbond Multi–Purpose (MP) 是第四代牙本质粘合剂的另一个代表。它不用磷酸，改用10%马来酸酸蚀釉质和牙本质。由于马来酸酸蚀釉质的结果不理想，MP Plus 提供的是 35%磷酸。

图 216 粘合剂系统的组分和活性物质以及它们对牙本质的作用
重要成分和相关缩写见下一页。
(引自Lutz 和Krejci，1995)

组分	反应化合物	作用
处理剂	● 酸：丙酮酸，醋酸，马来酸， 草酸，磷酸，硝酸， 柠檬酸 ● 金属盐： Al，Ca，Fe ● 氨基酸 (NH_2–CHR–COOH)：甘氨酸，N– 苯基甘氨酸 (NPG) ● 螯合剂：EDTA	● 溶解玷污层 ● 脱矿 ● 暴露胶原网 ● 开放牙本质小管 ● 渗透、固位管间牙本质
自我酸蚀底涂剂	● 无机酸 ● 有机酸，如：双碳 – (COOH–R–COOH)： ● 琥珀酸，戊二酸，马来酸 ● 金属盐：Al，Ca，Fe ● 酸性单体($COOH_{(n)}$–R–$[COO–EMA]_{(n)}$)：MES，MEP，MEM，MEC，多甲基丙烯酰寡马来酸 ● 膦酸化–甲基，二甲基和多丙烯酸酯：DMEP，MDP，PENTA，Phenyl–P ● 水溶性—甲基，二甲基丙烯酸酯($M_{(n)}$–R–$OH_{(n)}$)：HEMA，HPMA，BPDM，GM，EM，PEMA1；PEGDMA ● 氨基酸 (NH_2–CHR–COOH)：甘氨酸，NPG ● 溶剂：水，丙酮，乙醇	● 玷污层转变 ● 部分脱矿 ● 部分暴露胶原网 ● 部分开放牙本质小管 ● 渗透、固位管间牙本质 ● $[Me^{z+}]$ ↗ ● $[–NH_2]$ ↗ ● [–Ma] ● 疏水性质 ↗
牙本质粘合剂底涂剂	● 水溶性 – 甲基，二甲基丙烯酸酯，($M_{(n)}$–R–$OH_{(n)}$)：HEMA，GM，EM，PEMA；PEGDMA ● 醛类：戊二醛，丙醛 ● 两亲性—甲基，二甲基丙烯酸酯：NMSA，NMENMF，NPGGMA，NTGGMA，PMDM，4–META ● PMMA/TBBO ● 膦酸化 – 甲基 – 二甲基和多聚丙烯酸脂：DMEP，MDP，PENTA，phenyl–p ● M–R–M：BPDM，BisGMA，TEGDMA，UDMA，UTMA ● 溶剂：水，丙酮，乙醇，三氯甲烷，四氢呋喃	● 继发性化学力：覆盖，渗透，弥散 ● 固定 ● 连接 ● 粘性 ● 聚合和机械联锁 ● 改变表面结构 ● 疏水性 ↗ ● 聚合物层形成
釉 质 粘合剂	● 无填料的，低粘度二甲基丙烯酸酯	● 共聚作用 ● 疏水性 ↗ ● 聚合物层形成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

像All—Bond 2系统一样，这个系统内的多数产品同时酸蚀牙本质和釉质。但是，也属于这个系统的有的产品（如，Syntac，Denthesive Ⅱ等）则采用不同的方法酸蚀牙本质和釉质。

目前粘接系统的组分和活性物质的缩写

BisGMA=双酚—A—甲基丙烯酸二环氧甘油酯
BPDM=二甲基苯丙烯酸联苯酯
DMEP=磷酸二甲基丙烯酰氧乙基酯
EDTA=乙二胺四乙酸
EM=甲基丙烯酸三羟基丁基酯
EMA=甲基丙烯酸乙酯
4—META=4—甲基丙烯酰氧乙基偏苯三酸酐
GM=甲基丙烯酸二羟（基）丙基酯
HEMA=甲基丙烯酸羟（基）乙基酯
HPMA=甲基丙烯酸羟（基）丙基酯
MA=甲基丙烯酸酯
MDP=二磷氢酸—10—甲基丙烯酰氧酯癸烷酯
MEC=六磷邻苯二甲酸—甲基丙烯酰氧乙基单酯
MEM=马来酸—甲基丙烯酰氧乙基单酯
MEP=邻苯二甲酸—甲基丙烯酰氧乙基单酯
MES=琥珀酸—甲基丙烯酰氧乙基单酯
NMENMF=N—甲基丙烯酰氧乙基—N—甲基—甲酰胺
NMSA=N—甲基丙烯酰—5—氨基水杨酸
NPG=N—苯基—甘氨酸
NPGGMA=N—苯基—甘氨酸—甲基丙烯酸缩水甘油酯
NTGGMA=N—甲苯基—甘氨酸—甲基丙烯酸缩水甘油酯
PEGDMA=聚乙二醇—二甲基丙烯酸乙二酯
PEMA=3—羟基—2，2′—二羟甲基—甲基丙烯酸丙酯
PENTA=二季戊四醇—五异丁烯酸磷酸单酯
Phenyl—P=氢磷酸2—甲基丙烯酰氧乙基苯基酯
PMDM=1，2，4，5—苯四酸甲基丙烯酸二乙酯
PMMA=聚甲基丙烯酸甲酯
TBBO=三—N—丁硼烷（部分氧化）
TEGDMA=二甲基丙烯酸三甘醇酯
UDMA=二甲基丙烯酸氨基甲酸乙酯
UTMA=四甲基丙烯酸氨基甲酸乙酯

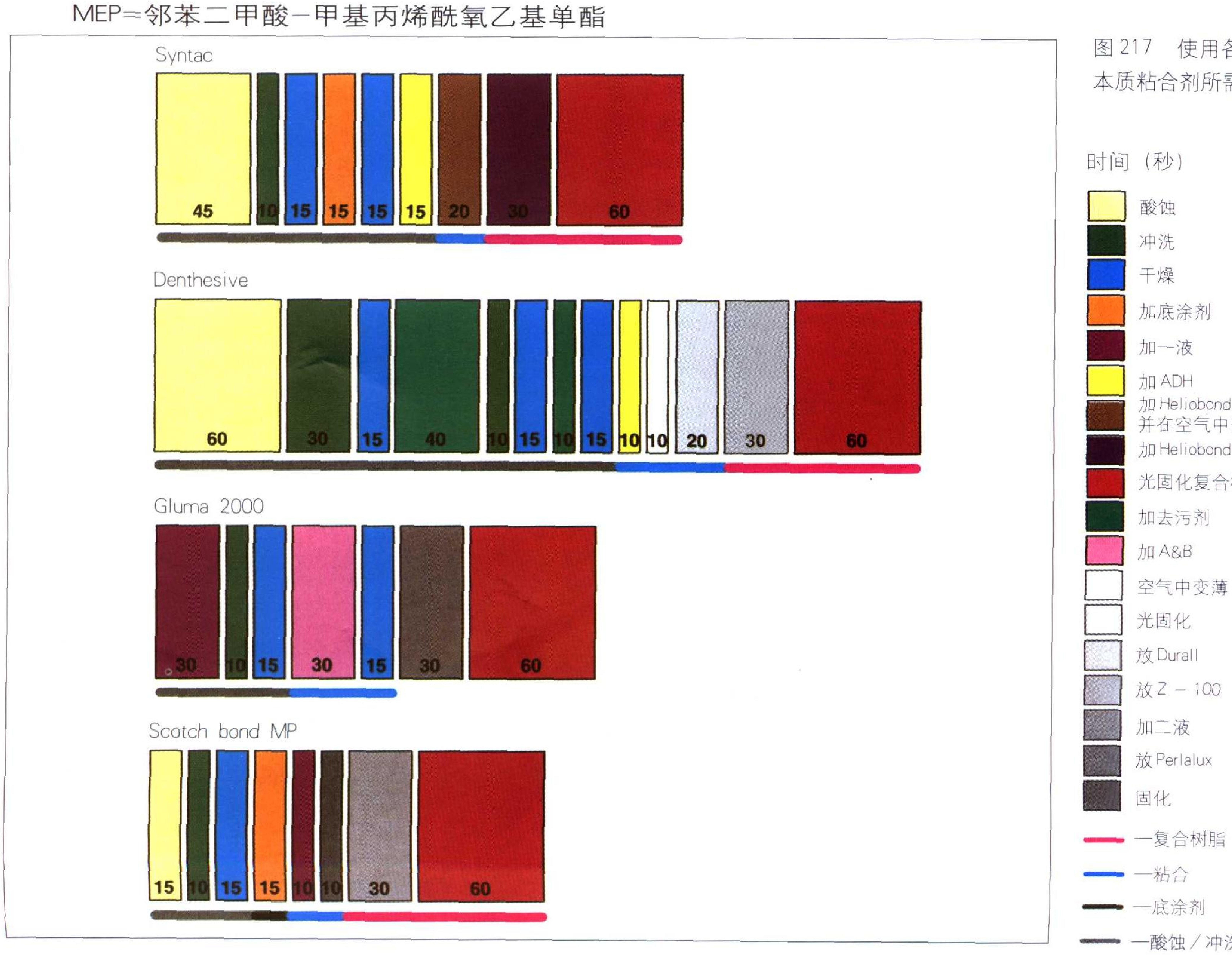


图 217　使用各种牙本质粘合剂所需时间

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五代牙本质粘合剂

简化牙本质粘合剂使用方法的可能途径是减少组分的数量。尽管有些牙本质粘合剂给人以只含一种组分(如,Syntac Single Component)或一步治疗(One–Step)的印象,但所有的产品至少都含有2种组分和2个治疗步骤。

处理剂和底涂剂可以合在一种溶液中,这种产品称作自行酸蚀剂或自行处理底涂剂。Clearfil Liner Bond 2 是其代表。大多数工厂实际上正努力将底涂剂和粘合剂结合在一起。最知名的产品是Prime & Bond。治疗步骤不一定比3组分系统少。Prime & Bond,Syntac Single Component,One–Step 和Tenure Quick 都需要放置 2 层,干燥,聚合。

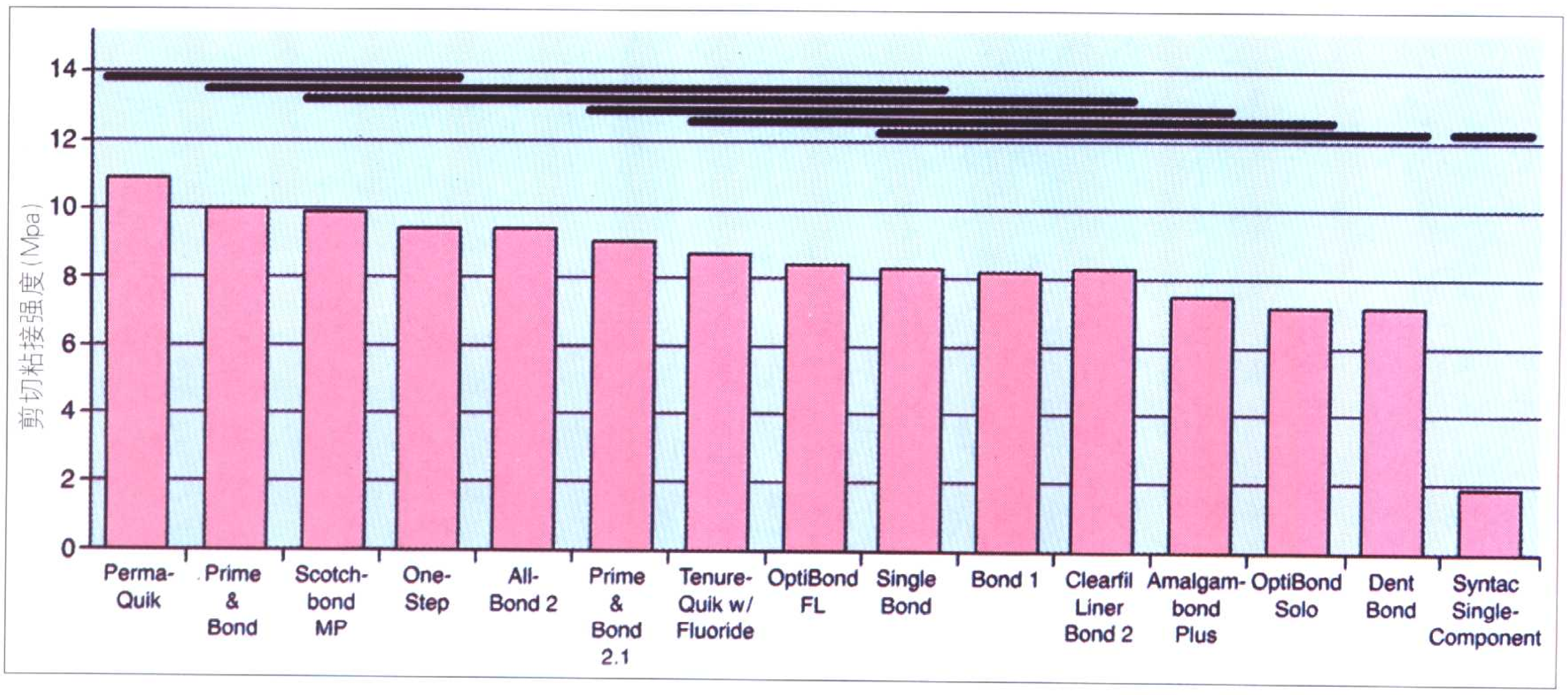


图 218 最新的牙本质粘合剂的粘接强度
最新牙本质粘合剂的剪切粘接强度与Scotchbond MP 和All–Bond2的相对。除外Syntac Single–Component。

(引用CRA Newsletter, 10 1997)

图 219 第三代牙本质粘合剂商品的构成

(引用 Van Meerbeek 等, 1993)

产品	处理剂	底涂剂	树脂
Scotchbond	2.25%马来酸	–	BisGMA/HEMA
Tenure	2.5% 硝酸	5%NTGGMA/10%PMDM	BisGMA
Scotchbond MP	10% 马来酸	HEMA/PAA	BisGMA/HEMA
Linerbond Ⅱ	10% 柠檬酸	3%NMSA	MDP
All–Bond 2	10% 磷酸	2%NTGGMA/15%BPDM	BisGMA/UDMA/HEMA
Scotchbond 1	10%磷酸	HEMA	BisGMA, UDMA, GDMA

图 220 新牙本质粘合剂的比较:每次所需时间和花费

产品(生产厂)	生效时间 (min:s)	每次花费 (US–$)
Bond 1(Jeneric/Pentron)	1:22	0.24
Single Bond (3M)	1:16	0.44
One–Step (Bisco)	1:49	0.40
Scotchbond MP (3M)	1:27	0.71
Prime & Bond (Dentsply/Caulk)	2:03	–
Tenure Quik mit Fluorid (Den–Mat)	1:55	0.67
Dent Bond (Dentpac/5star)	2:30	0.30
Clearfil–Liner Bond 2 (J.Morita)	1:51	0.79
Optibond FL (Kerr)	2:12	0.69
Prime & Bond 2.1(Dentsply/Caulk)	2:21	0.72
Syntac Single–Component (Ivoclar)	2:15	0.82
All–Bond 2 (Bisco)	2:25	0.71
OptiBond Solo (Kerr)	1:43	1.52
PermaQuik (Ultradent)	2:40	1.36
Amalgambond Plus (Parkell)	2:40	1.47

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

使用粘合剂时的临床考虑

——牙科医师和医助必须知道每种组分的目的，必须按说明操作。

——有些产品中含有易挥发的溶剂（如丙酮），注意使用期限和材料的稳固性。

——必须清洁牙齿表面，防止污染。强烈建议使用橡皮障。

——不要使牙齿表面干燥。保持牙齿表面湿润（用湿纱卷）。仅在放置粘合剂前干燥牙齿表面。所有的产品都是在牙本质表面稍微湿润的环境下产生最高的结合强度。

——使用溶剂为丙酮的产品时，只取出所需的量并立即使用。

——以上提及的只是光固化系统。所以，只限于指导光固化系统的操作（CRA Newsletter，6／1996）。



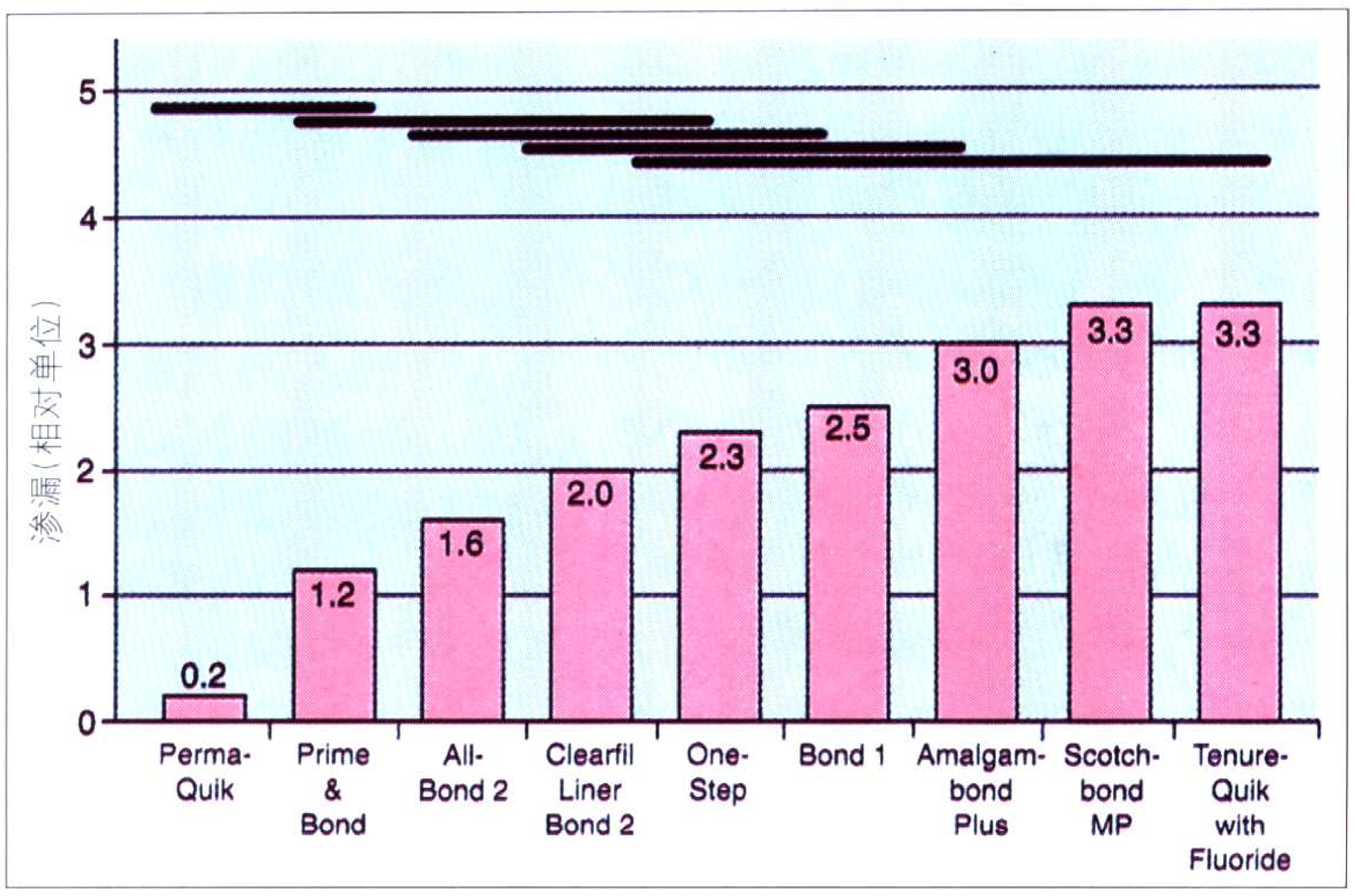


图 221　最新一代牙本质粘合剂的渗漏

渗漏相对单位：

0 无渗漏

1 上壁渗漏

2 后壁渗漏

3 沿后壁渗漏

4 渗漏到小管

5 渗漏到髓室

左：Clearfil Liner Bond 2，适用于深龋的治疗和直接盖髓。

产品	组分数	步骤数	步骤（时间／s）		时间总计（s）
Prime & Bond	2	11	酸蚀（15），冲洗（15） 第一粘合剂层（7） 干燥（5） 第二粘合剂层（7） 干燥（5） 放树脂	干燥（2） 等待（20） 聚合（10） 等待（20） 聚合（10）	107
Syntac Single-Component	2	11	酸蚀（15），冲洗（15） 第一粘合剂层（7） 干燥（5） 第二粘合剂层（7） 干燥（5） 放树脂	干燥（2） 等待（20） 聚合（20） 等待（20） 聚合（20）	135
One-Step	2	11	酸蚀（15），冲洗（15） 放置 2 层粘合剂（14） 干燥（10） 放 2 层以上粘合剂（14） 干燥（10） 放树脂	干燥（2） 聚合（10） 聚合（10）	110
TenureQuick with Fluoride	2	9+	酸蚀（15），干燥（15） 放 3 层粘接剂（21） 干燥（10） 放第二个粘合剂层（7） 干燥（10） 放置树脂	干燥（2） 等待（15） 聚合（15） 等待（15） 聚合（15）	116
Clearfil Liner Bond	3	7	混合底涂剂（5） 放置底涂剂（7） 放置粘合剂（7） 放置树脂	等待（20） 干燥（5） 干燥（2） 聚合（20）	111
Scotchbond MP	3	7	酸蚀（15），冲洗（15） 放置底涂剂（7） 放置粘合剂（7） 空气－薄粘合剂（5） 放置树脂	干燥（2） 干燥（5） 聚合（10）	87

图 222　最新牙本质粘合剂的必须步骤和所需时间

（以 Scotchbond MP 为对照）

图 221 和图 222 引用 CRA Newsletter，9／1996

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

影响牙本质粘接的因素

牙本质

现代牙本质粘合剂的可靠性很大程度上取决于牙本质的品质。年轻人的牙本质的粘接强度比老年人的牙本质高。硬化的或龋坏的牙本质的粘接强度差。牙本质小管的密度也有关系。在粘固牙本质界部位的牙本质小管的密度大约为体积4%或每平方厘米 20000 个牙本质小管，接近牙髓处的密度约为（体积）28%，即 45000／cm²，（Gwinnett，1994）。周围牙本质比邻近牙髓的牙本质粘接强度高，因为在根管里有液体产生的压力。牙本质不应被脱水；必须在全过程保持牙本质湿润。如果牙本质被干燥的话，胶原结构就会崩裂。牙本质不应被酸蚀太长时间。在用30%～35%磷酸酸蚀时，不要超过15秒。这样做不是因为怕伤害牙髓，而是因为牙本质表面酸蚀太强会妨碍混合层的形成，使粘接力减弱。

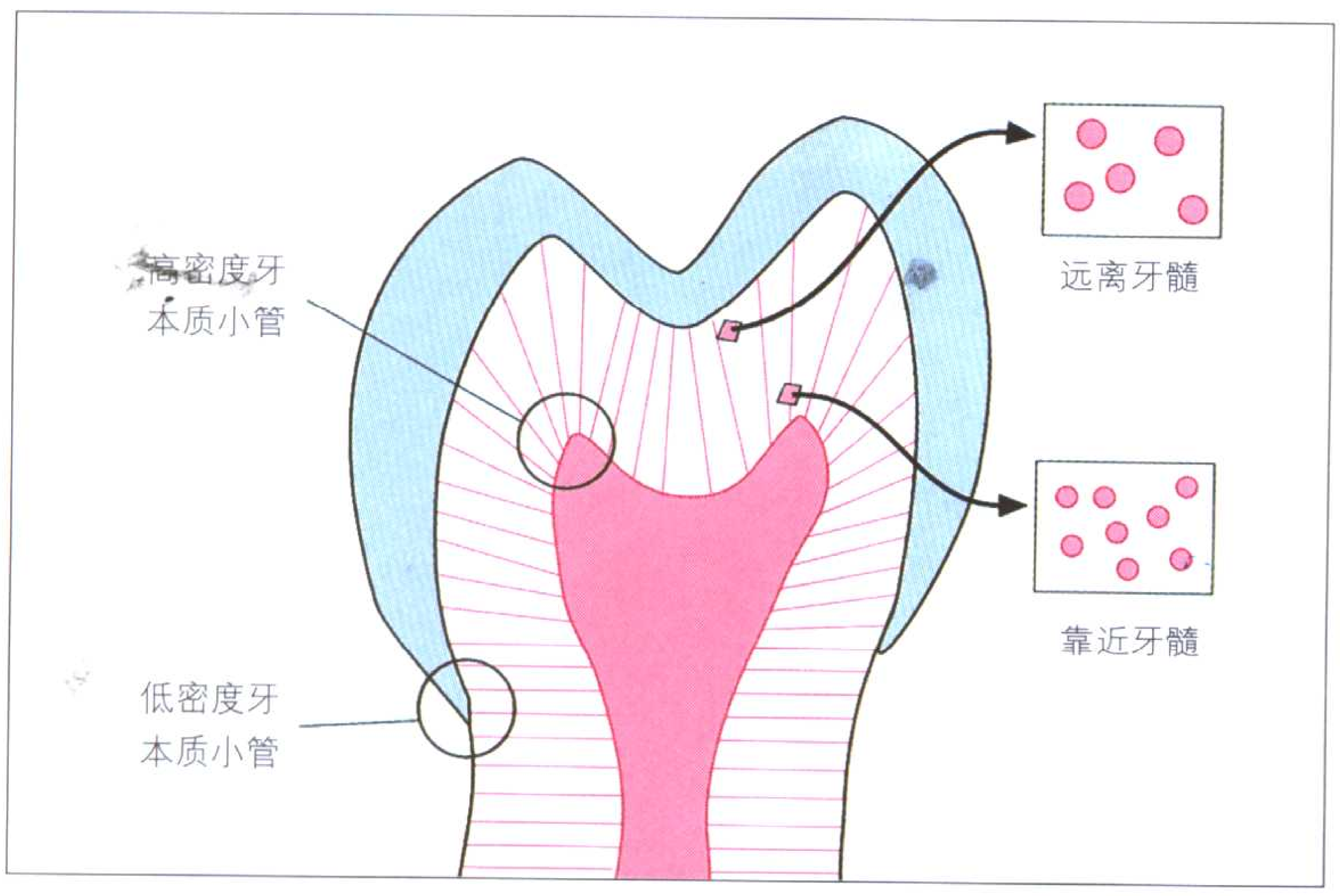
以上的因素提示我们，单纯的粘接强度值意义不大。只有和来自独立研究所的标准实验比较才有意义。牙本质粘合剂粘接强度值与Scotchbond MP 或 All－Bond2 比较，只是一个内部标准（Heymann 和 Bayne，1993）。

牙齿因素

牙齿的位置，病损的大小和形状以及牙齿的弯曲情况起作用。上颌的粘接能力一般比下颌强。大的楔状缺损修复体的寿命比扁平侵蚀的长。这可能与牙齿的弯曲情况有关。每年约一百万次的咀嚼周期是导致牙颈部充填体粘接失败的原因。

病人的因素

病人的年龄与之有关。由于龋坏和创伤的原因，羟基磷灰石晶体沉淀使牙本质小管闭合。此过程称为硬化。Heymann 等（1988）和 Lambrechts（1987）的研究显示，在两年内 75%的 61～80 岁老人至少脱落一个颈部充填体。而在 20～40 岁的人群中失败率只有 27%。



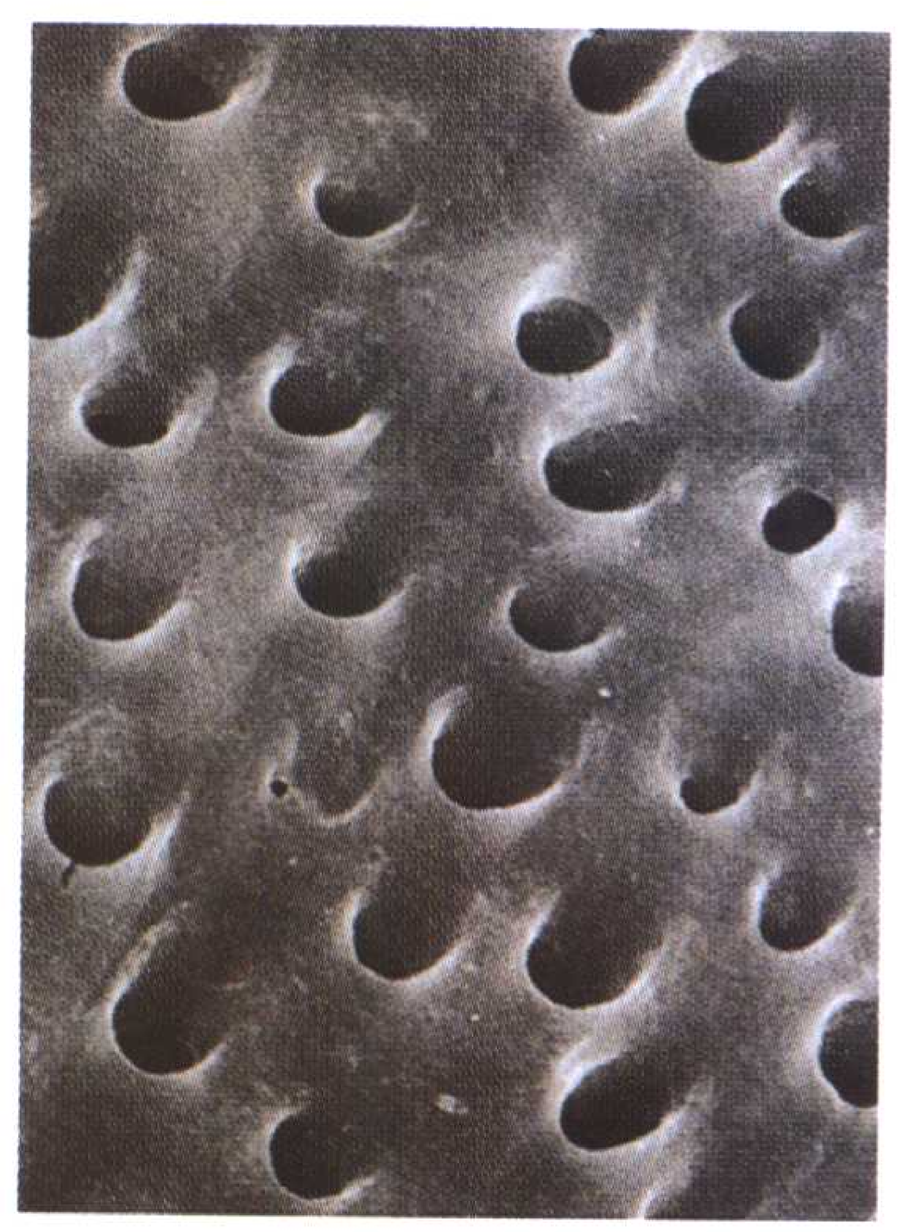


图223 牙本质小管的分布
邻近牙髓的牙本质小管比远离牙髓的密度高。牙本质小管的密度越高，牙本质粘合剂与牙本质的粘接强度越低。

右：牙本质小管的开口

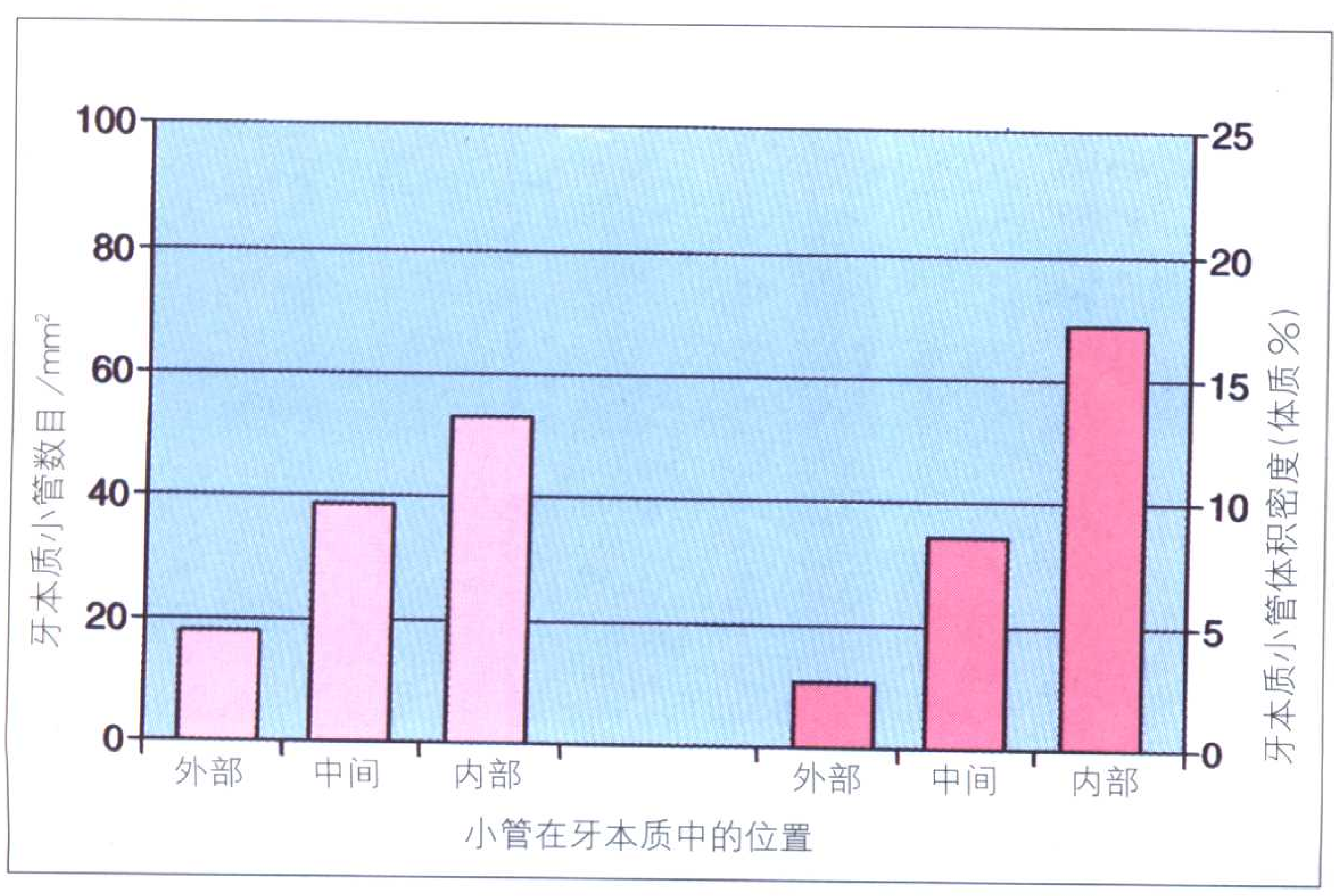


图224 距釉牙本质界不同距离处测量的不同牙本质水平的牙本质小管相对数目和体积。（引用 Heymann，1995）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

材料

采用叠层技术可以减少聚合收缩时引起的应力。小颗粒混合型复合树脂的弹性模量比超微型复合树脂高。所以建议使用低弹性模量的材料做底层充填（如，Clearfil Liner Bond 2）。

不同的聚合率也是重要的。如果粘合剂的聚合不完全，材料的聚合力可导致粘接脱胶及裂缝形成。

干扰因素

牙本质粘接的关键在混合层。下列因素可干扰树脂浸渗的牙本质层形成。

——牙本质酸蚀得太强烈。

——牙本质脱水（引起胶原结构断裂和树脂渗透不完全）。

——牙本质酸蚀后又被唾液或血液污染（需再次酸蚀）。

——底涂剂时间不足。

——底涂剂中含有挥发性溶剂，一般为丙酮，可以干扰聚合作用。放底涂剂后，必须用弱气流将其吹走。

——由于储存中挥发，底涂剂的厚度会改变，使用后应立即盖好瓶盖。

——粘合剂被吹的太薄，由于氧的阻聚作用，树脂不能完全聚合。

——聚合不完全。要避免此问题，每周检查聚合灯，每年检测一次。如有怀疑，粘合粘固嵌体或冠时使用双重固化或化学固化系统。聚合不完全的粘合可导致混合层不完全，渗漏，损伤牙髓，术后敏感，缩短修复体寿命。

——抛光时的机械应力。聚合应力为2～7 MPa。因为釉质的抗张强度约为10 MPa，在磨改修整和表面抛光时不应引入新的应力。应力会使釉质形成裂隙。可能的话，以后再打磨或抛光充填体，或用低粘稠度的亲水树脂封闭。

产品名和生产者	光强度 (mW/cm²)	光头最大直径	内置式辐射计	连续操作	操作
Arcus 2 (Litema)	560	标准：10mm 备有8和4mm	无	无，约9min后关闭	－10mm标准光头 －无电缆光固化器 －实验用电池 －安静 －简单灯泡替换
Coltolux 4 (Cotene/Whaledent)	450	标准：8mm 备有13mm	有，数字	无，约8min后关闭	－简单灯泡替换 －按钮（开／关）
Optilux 500* (Kerr)	680	标准：11mm 备有13mm	有，数字	有	－最好的计时器 －11mm标准光头 －按钮（开／关） －带警示音的可调节计时器 －灯泡寿命指示灯
Prolite (Detrey Dentsply)	400	标准：8mm 备有13mm	有，红－黄－绿LED	无，约12min后关闭	－无电缆光固化器 －简单灯泡替换 －安静 －按钮（开／关） －带内置式指示灯的精密定时器；
Spectrum (Detrey Dentsply)	710	标准：8mm 备有13mm	有，红－黄－绿LED	有	－最有用 －安静 －按钮（开／关）
Vivalux II (Vivadent Dental)	260	标准：7mm 备有13mm	无	无，约8min后关闭，随后改变光固化器	－两个光固化器，连续聚合 －安静 －简单灯泡替换 －按钮（开／关） －电池寿命指示灯
XL 3000 (3M Medical)	600	标准：12mm 备有7mm	有，仅绿LED	有	－12mm标准纤维光头 －安静 －简单灯泡替换 －按钮（开／关） －内置式可替换灯泡

图225 各种光固化系统的比较
(引自CRA Newsletter，6／1996；修改)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙本质粘合剂和牙髓

牙本质粘合剂——深龋的理想治疗

Brännström （1982 ），BergenholE(1979)，和Cox （1982）的研究表明，牙髓的炎症是由细菌引起的。所以，牙科治疗的主要目的之一是所做的修复体能有效地封闭牙本质，防止细菌入侵。

Pashley （1993），Cox 和Suzuki （1994），Kanca （1992）等研究了完全酸蚀技术对恒河猴牙髓的影响。牙齿处理后3，25和80d时拔除牙齿，进行组织学研究。在组织切片中未发现牙髓刺激。

这些研究和许多其他的研究都证实了Fusayama 等1978年的早期研究结果。酸蚀牙本质（处理）并用底涂剂封闭是对牙本质最好的保护。

牙根龋和继发龋的预防

混合层的形成不仅仅是牙本质完全闭合，它还抵抗酸的作用。在Nakabayashi （1991）的研究中，釉质和牙本质都被盐酸酸蚀掉，而混合层仍保留完好。混合层形成根面的龋防护层，与殆面裂隙封闭相似(Johnston 和Bowen，1991)。1993年Grogono 和Mayo用Schotchbond MP为样本，1994年Swift等用All—Bond 2 系统为样本证实上述观点。

现在，越来越多的老年人保留了他们的自然牙齿，老年人牙根环状龋的治疗成为使人最灰心的治疗之一。应用牙本质粘合技术将成为预防牙科的一项新技术。

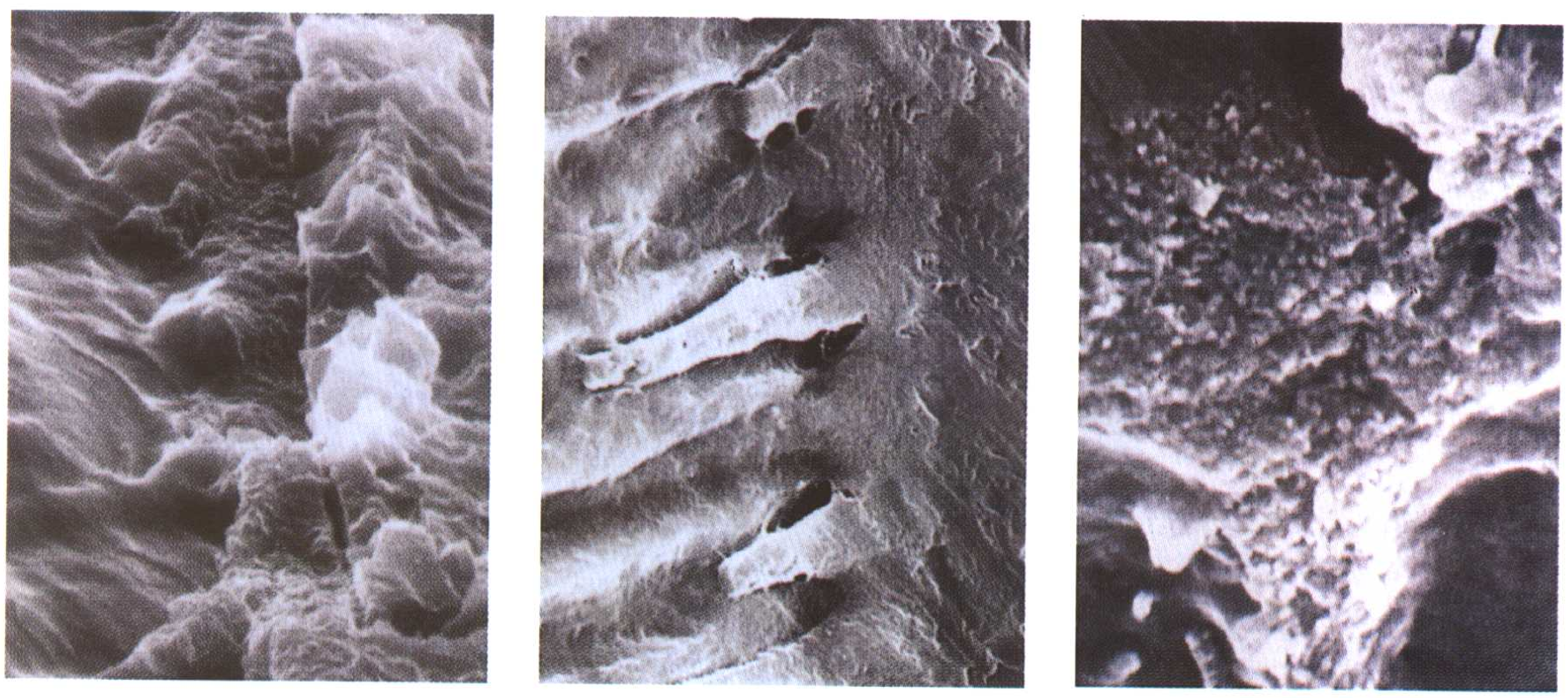


图226 混合层

左：底涂剂和树脂渗入到胶原结构和牙本质小管中。（引自T.Yamada）

中：明显可见树脂封闭了牙本质创口。（引自T.Ymada）

右：通过牙本质小管的切片，可见树脂浸渗的牙本质层。（引自Bisco公司）

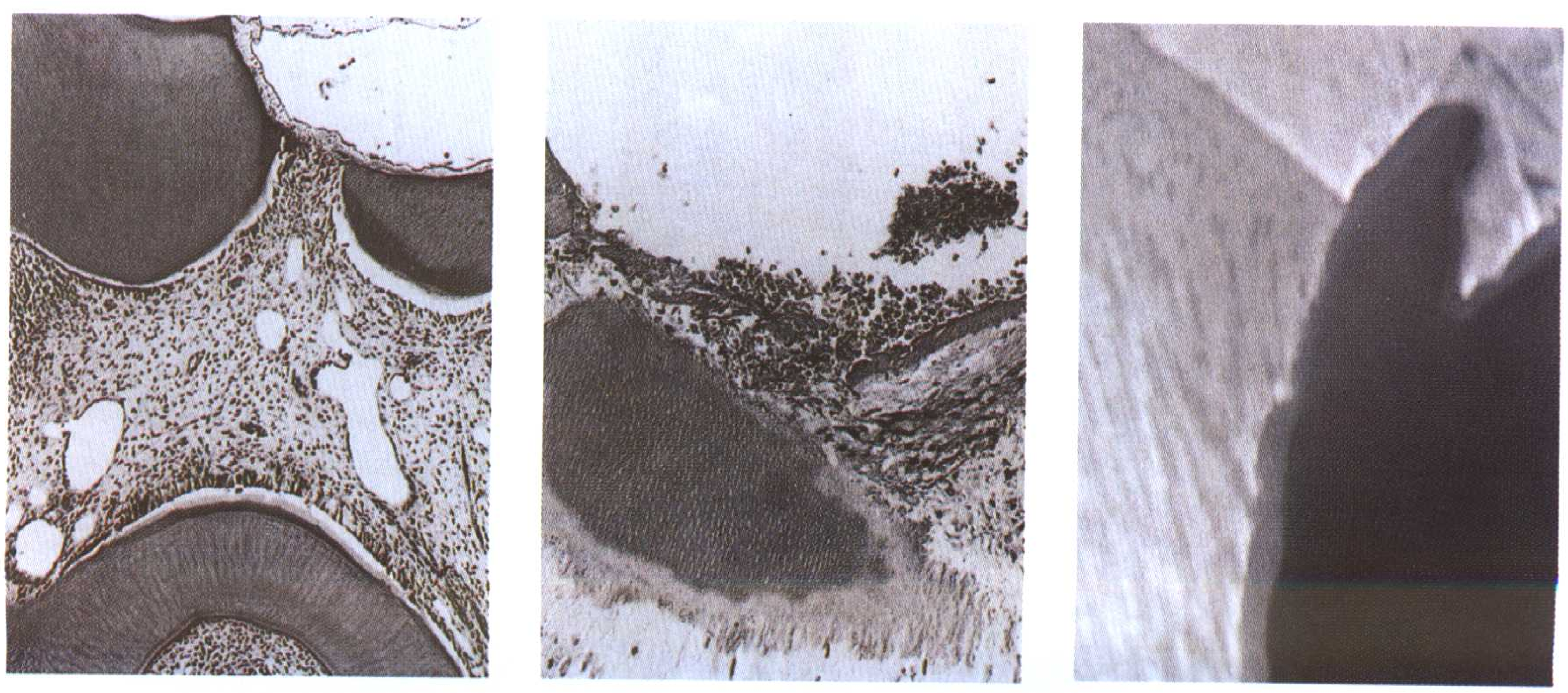


图227 用牙本质粘合剂直接盖髓(Metabond C&B)

左：盖髓后3d，可见毛细血管轻度扩张，充血，炎症。

中：盖髓30d，未见炎症反应，继发牙本质开始形成。

右：盖髓30d，未发现微渗漏（Tsuneda，1995）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙本质和牙颈部脱敏

牙齿脱敏的第一个临床研究之一是用Gluma (Felton 等，1991；Christensen，1993)。用它试验了牙颈部、嵌体和冠预备体。用使牙本质表面蛋白变性的方法可减少渗透性。当牙本质小管关闭时，牙本质的液压立刻减低，敏感性降低。其他牙本质粘合剂在牙本质表面形成有效的关闭，通过混合层的形成，产生同样的效果。牙本质小管关闭对于脱敏起决定性作用（Swift等，1994）。所有现代粘合剂都有此功能。

Christensen(1994)描述了冠预备后的牙齿脱敏。不要用树脂粘固剂和树脂改性玻璃离子键体粘固剂粘固，可以用磷酸锌粘固剂或玻璃离子键体粘固剂。

脱敏的最佳时间

——牙体预备过程中：牙齿已被麻醉。牙齿预备后形成混合层并在取印模前进行了暂时修复体的制作。

——粘固前：对于那些形成层的厚度非常薄的产品或与化学试剂一起使用的产品，使用时要小心。

应用	产品和原理	技术	效果
病人使用	Sensodyne 〔氯化钾或硝酸钾（薄荷香型)〕 Sensodyne Gel 凝胶 (5% 硝酸钾) GelKam 凝胶 (0.4% 氟化亚锡) 金属氧化物阻塞牙本质小管	放置在牙颈部，作为每日口腔保健的一部分	中等，随时间而增强 硝酸钾的效果是氯化锶的1倍
牙科医师或专业人员	氢氧化钙	氢氧化钙粉末与水或局部麻醉药混合后，用混合的糊剂抛光牙齿	中等
	离子电渗疗法：用电流将带负电荷的氟离子沉积到牙本质中，阻塞牙本质小管	清洁牙齿 调节电流 局部放置氟溶液 开仪器	中等 70%～80%的病人感觉有改善
	草酸 Protect(Butler)，Sensodyne 封闭剂盒	放置在牙上，使之生效	在短期内非常有效
	激光 通过热阻断牙本质小管	Nd-YAG 激光	有效
	牙本质粘合剂形成混合层	与图222 相同	耐久，有效， 是最好的技术

图228 牙颈部脱敏的选择
(引自 Sneed，1991)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘固剂和粘固剂粘接

几乎近一个世纪，牙科医师用磷酸锌粘固剂粘固金属修复体，嵌体和冠。玻璃离子键体粘固剂问世有20年的历史。近10年来，修复体已不仅靠微观力学的固位粘接，还可用化学粘接剂使修复体与牙齿组织粘接。这类粘固剂有树脂改性玻璃离子键体粘固剂和树脂粘固剂。粘固和粘接的修复体的成功率取决于几种因素：抗压力，抗张力，与牙齿结构的结合，充填材料的强度，操作，抗龋力，美学以及去除多余材料的能力。

下面的图示表明，磷酸粘固剂与新材料，如树脂粘固剂，树脂改性玻璃离子键体粘固剂和复合体粘固剂比较：磷酸锌粘固剂是所有粘固剂中挠曲强度最低的。传统的玻璃离子键体粘固剂的挠曲强度基本上一样。新的树脂粘固剂和新的树脂加强玻璃离子键体粘固剂的挠曲强度大约要高5倍。传统的玻璃离子键体粘固剂与牙齿结构的粘接强度是2～5MPa，新的含有20%树脂的树脂加强玻璃离子键体密封粘固剂的结合强度约为10 MPa。与其匹配的牙本质粘合剂粘接的树脂粘固剂的粘接强度大约为20 MPa。但磷酸粘固剂不与牙齿组织粘接，如果金属修复体与磷酸锌粘固剂粘接，粘接强度低与金属修复体富含金或不含金无关，因为金属和磷酸锌粘固剂（0.08 MPa）之间不形成化学粘接。树脂加强玻璃离子键体粘固剂的平均粘接强度3～10 MPa，树脂基粘固剂与金属表面的结合强度可达40 MPa (CRA Newsletter，2/1996)。

溶解度最好的粘固剂是磷酸锌粘固剂。新一代的粘固剂几乎是不溶性的。从粘固剂的抑龋作用看，氟的释放是重要的因素。在这点上，树脂粘固剂与传统的磷酸锌粘固剂一样差，但树脂加强玻璃离子键体粘固剂实际上要好些。

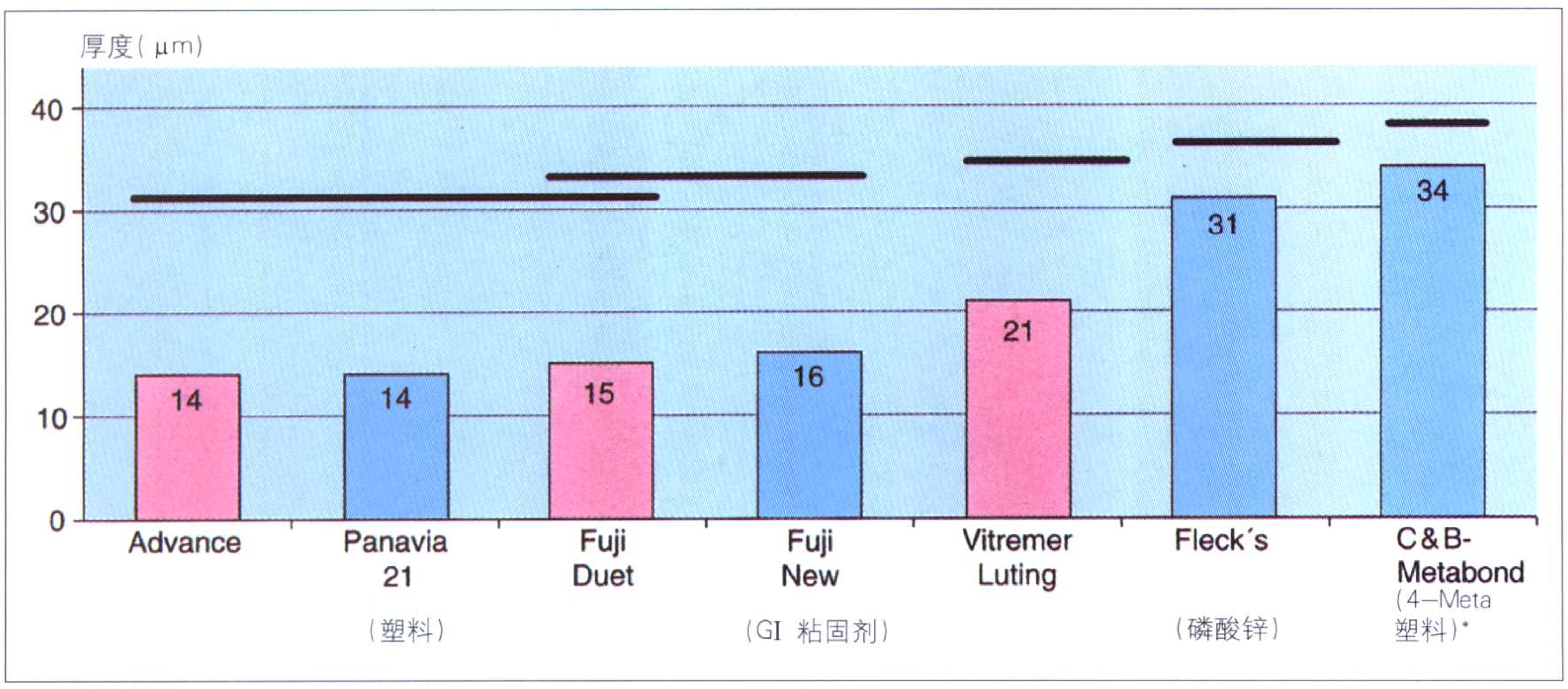


图 229 各种粘固剂的层厚
所有的树脂改性玻璃离子键体粘固剂的厚度都是可以接受的，而它们的粘度似乎比其他粘固剂要高些。

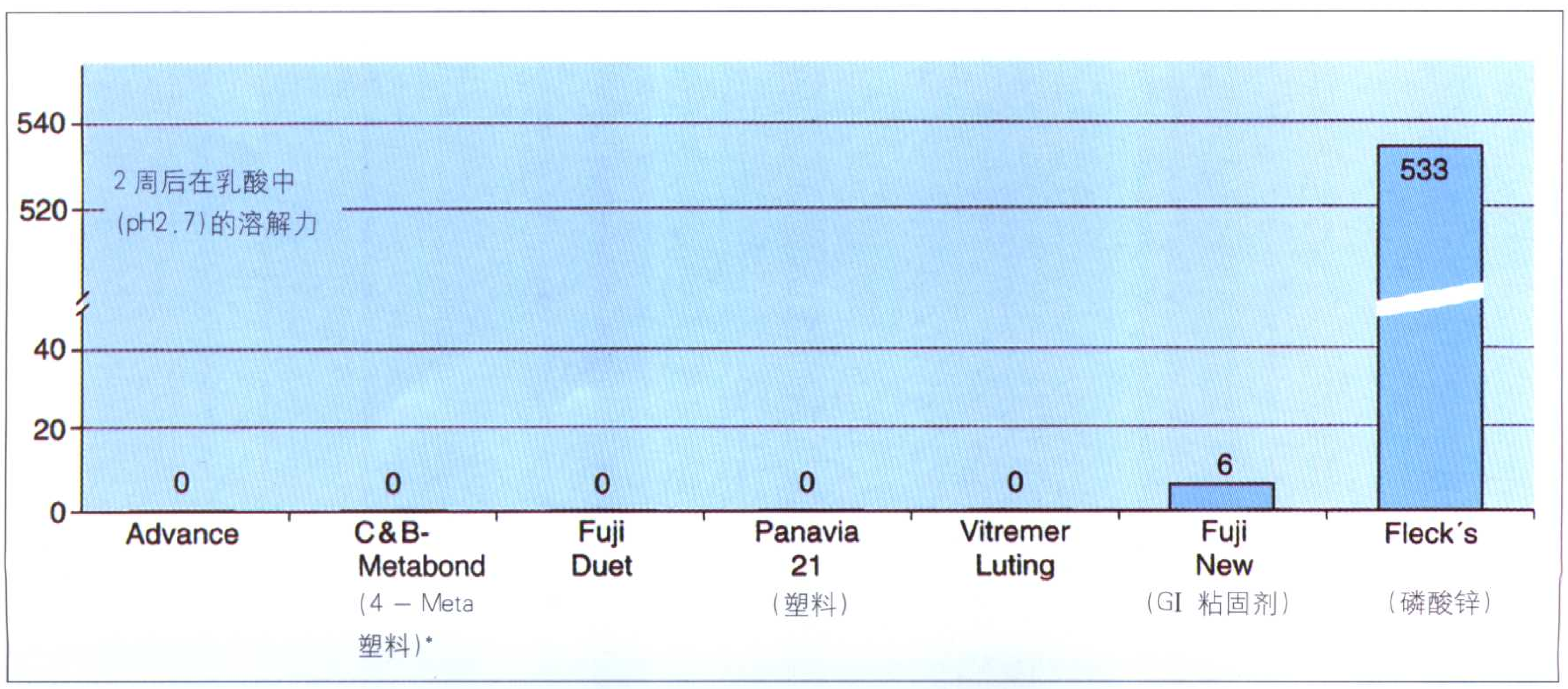


图 230 各种粘固剂在乳酸中的溶解度
选择用粘固剂粘合修复体时，粘固剂在乳酸中的溶解是重要的因素。最常用的磷酸锌粘固剂在乳酸中的溶解最高。这意味着，在龋活跃的环境中，将很快发展为裂隙和继发龋。相反，树脂改性玻璃离子键体粘固剂是不可溶的，其他粘固剂是低可溶性的。
（图229和图230引自CRA Newsletter）8/1995；有修改）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

当选择适当的粘固剂时，应考虑到修复体去除的可能性。修复体不可能永久保留。一般，金属－陶瓷修复体10～15年更新一次。与树脂粘固剂粘固完好的修复体非常难以去除。所以，特别不要使用Panvia 21 粘接全陶瓷、复合树脂或金属修复体，一旦粘合很难去除，或不要粘合那些很快会脱落的修复体（如部分冠，在第三磨牙和针固位结构上很难预备，固位也不良）。

新的树脂加强型玻璃离子键体粘固剂比其他树脂粘固剂要好。它们的压缩强度和张力强度，它们与牙和金属结构的粘接能力，抗龋性和操作性都是无与伦比的。它的另一优点是修复体可以被再去除。

在瑞士的苏黎世大学，前磨牙和磨牙区域Dicor 冠的40%和前牙区域Dicor冠的20%在6年内折断。

只有认识到所有的修复体都必须被粘接，修复的失败率才可能减少到2.9%。问题是，为什么不是所有的修复体都粘接——不用树脂加强型玻璃离子键体粘固剂粘接金属修复体，不用树脂粘固剂粘接全陶瓷和复合树脂修复体。

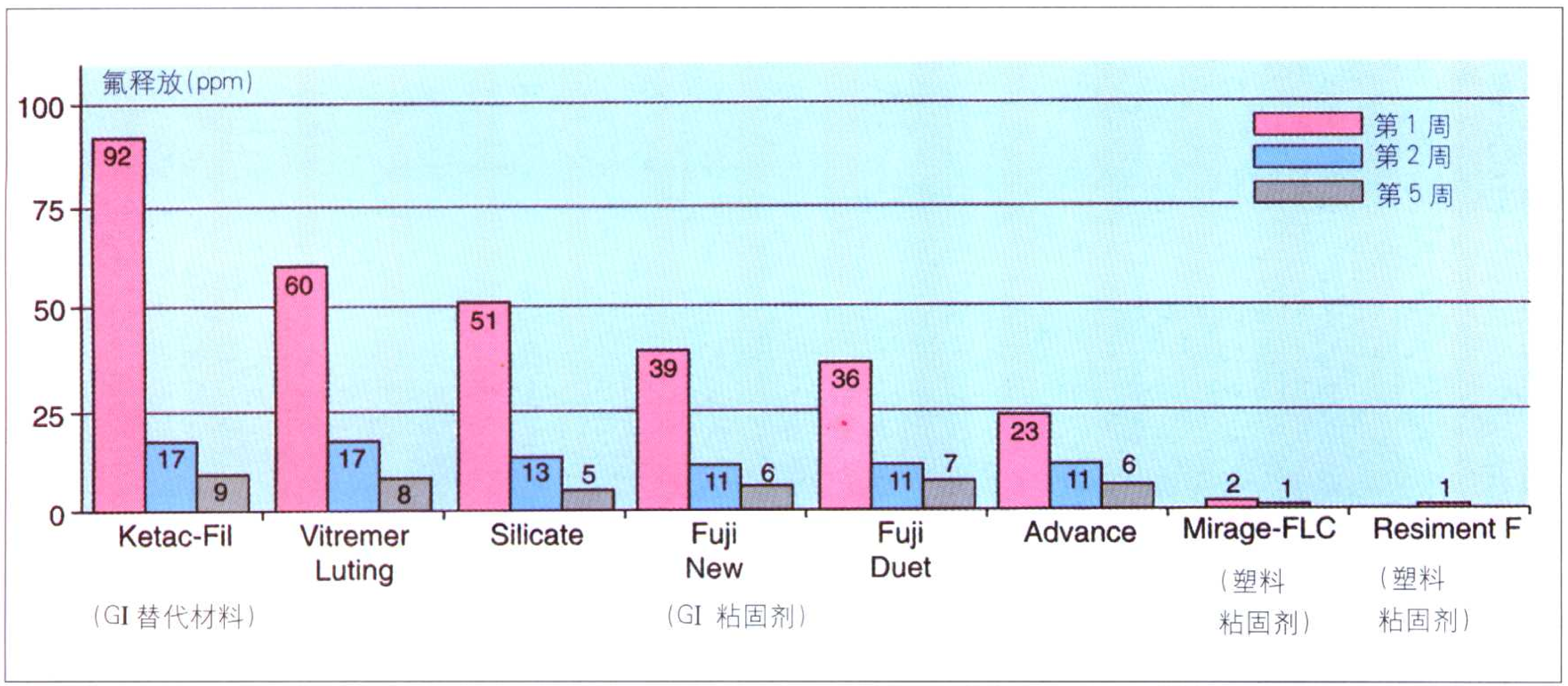


图 231 各种粘固剂氟的释放
粘固后释放氟有抑龋作用。但是，大多数的粘固剂只在短期内释放氟。树脂粘固剂几乎不释放氟，树脂改性玻璃离子键体粘固剂和玻璃离子键(G±I)粘固剂在5周后与硅粘固剂释放的氟量相似，但在开始时释放的氟量明显不同。

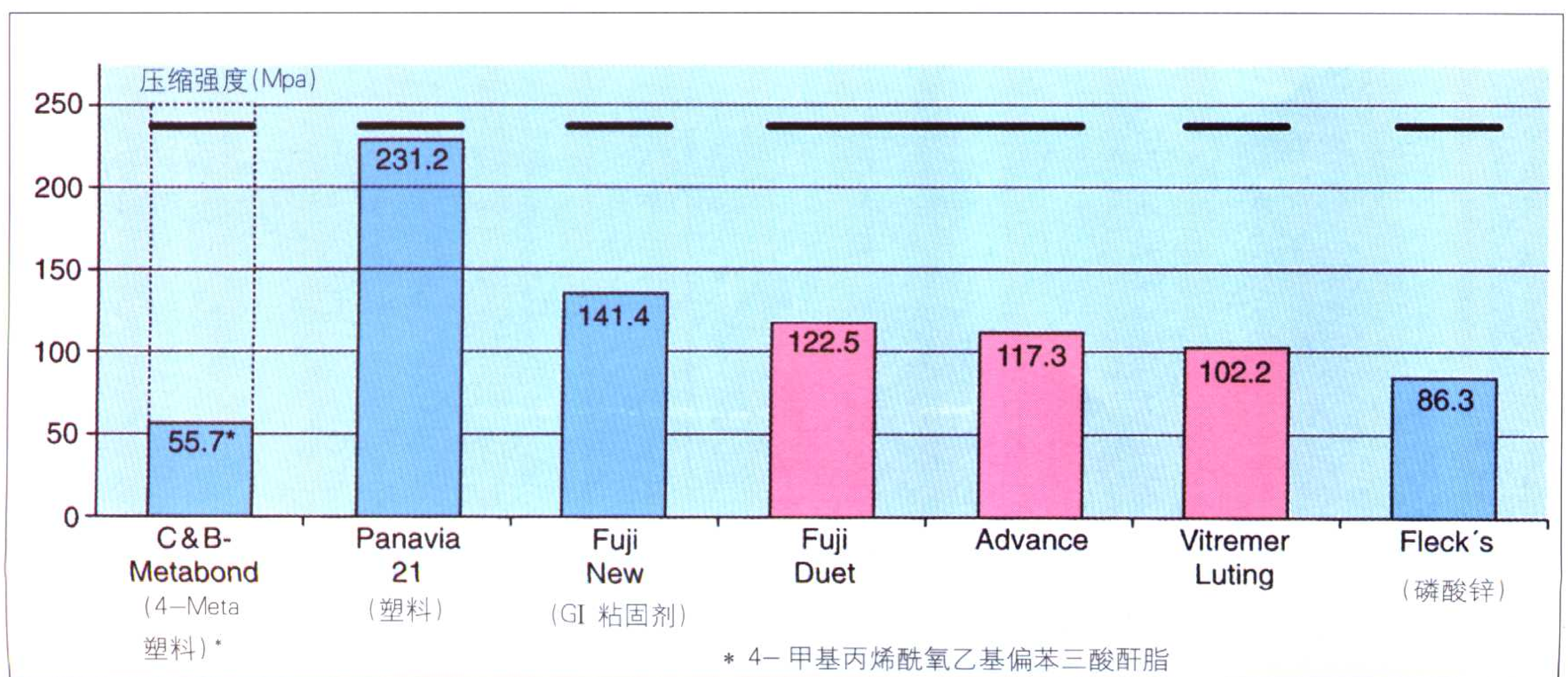


图 232 不同粘固剂的压缩强度
当选择合适的密封粘固剂时，压缩强度和挠曲强度是另外要考虑的因素。树脂改性玻璃离子键体粘固剂比磷酸锌粘固剂的压缩强度高，但比玻璃离子键体粘固剂或树脂粘固剂低。
* C&B–Meta – bond 在55.7 MPa压力下变形，但不折断。
（图 231 和图 232 引自 CRA Newsletter，8/1995；有修改）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

树脂粘固剂

树脂粘固剂也可以按修复用复合树脂分类：大颗粒型，超微型和混合型。但不同的粘固剂有不同的固化机制。有些情况下，修复体和复合树脂粘固剂层太深难以完全光固化。固化不完全影响修复体的寿命。

为了解决这个问题，除光固化外，还有其他的固化方式。复合树脂粘固剂的固化机制类型也影响嵌体的放置和边缘的处理方式。根据不同的临床情况，可选择化学固化，光固化和双重固化。

化学固化系统

如果在操作过程中有足够的时间混合复合树脂，放置树脂，插入嵌体，去除多余的材料时，可以使用化学固化粘固剂。由于多数化学固化复合树脂粘固剂的固化时间为150～200s，所以操作要快。这些材料的优点是可用于光很难达到的位置。例如要粘固Maryland桥时，化学固化粘固剂是唯一可用的。

光固化系统

如果光能有效地穿透修复体诱发树脂的聚合作用，使用光固化粘固剂是合适的。此材料的最大优点是它的操作时间，在光固化前，它有足够的时间去除多余的材料，大大缩短去除多余材料和修整边缘的时间。

它的最大缺点是不能有效的穿透那些透明度低的修复体，产生固化不完全，对粘接力产生负面影响。

问题是，后牙嵌体很少只有3～4mm厚，而一般光源的有效光穿透力为2mm。解决的办法是根据厂家的建议延长光固化时间。

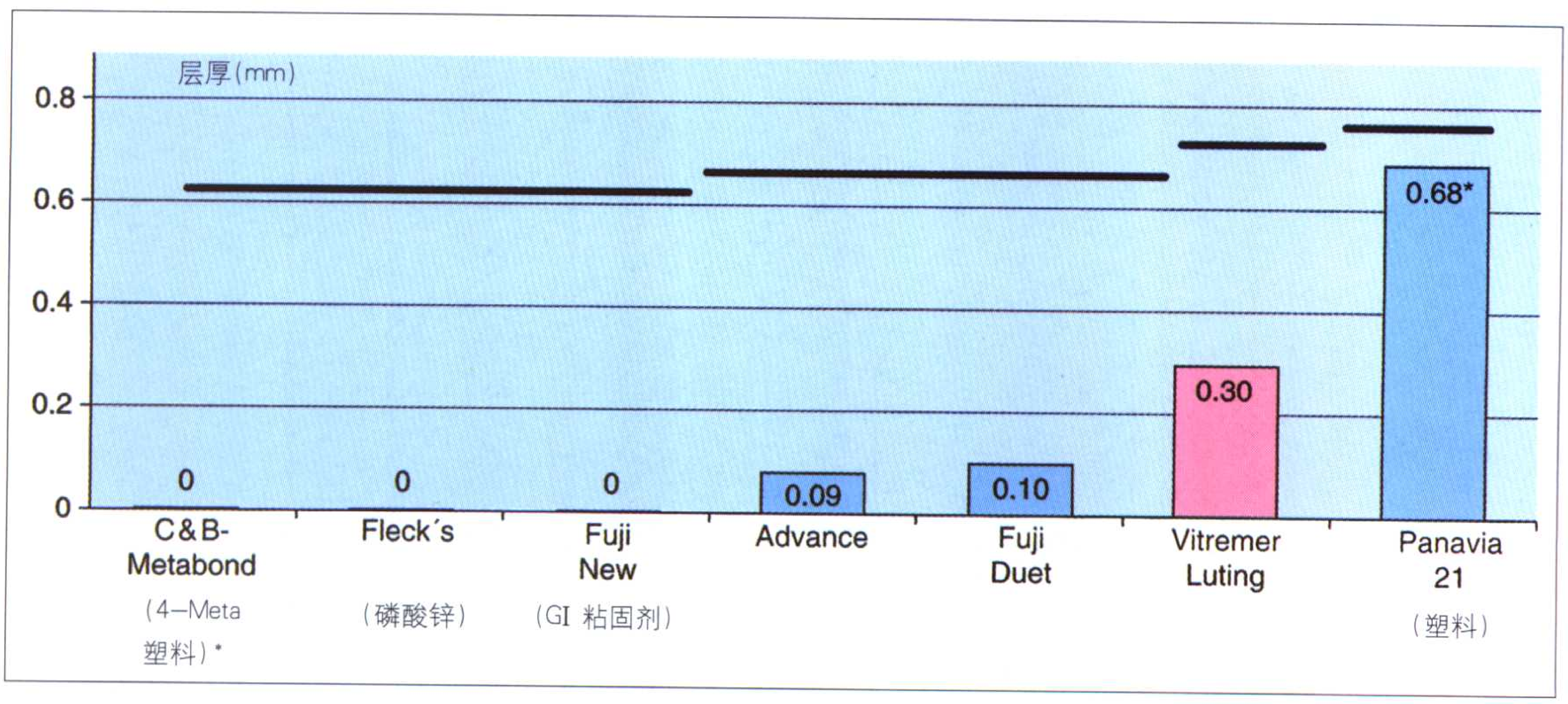


图233　氧阻聚层的厚度（23℃时）
所有含树脂的粘固剂在表面都有一氧阻聚层。当使用冲模间隙剂时必须考虑此层的厚度。技术员必须知道牙科医师使用那种粘固剂，它的冲模间隙剂的厚度是多少。〔*此试验所用Panavia 21，据厂家介绍无氧化层。（Oxygard）〕（引自从CRA Newsletter，8/1995；有修改）



图234　粘接粘固剂的样品
左：适于粘固金属－陶瓷修复体和铸造金的树脂改性玻璃离子键体粘固剂。
右：陶瓷和复合树脂修复体的封闭系统。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙颈部边缘的固化要特别注意。因为这些部位的边缘光固化很困难。要想成功的固化可以使用光分散塑料楔。

双重固化系统

光固化的一个重要因素是复合树脂嵌体和复合树脂粘固剂的颜色，因颜色可以影响光的穿透力和光的分散。双重固化复合树脂粘固剂能够解决光照强度不足区域的问题。

光诱发的粘固剂聚合作用开始于边缘和修复体较薄光能够穿透的部位。简言之，树脂中的光活化组分启动了粘接进程。但这也不完全正确，因为，化学反应在两种糊膏混合时已经开始，只是这种反应不像传统的化学固化复合树脂那样明显。也就是说，双重固化复合树脂的化学反应比化学固化粘固剂的进程慢。通过光的活化，化学固化加速剂引发体系大大促进了整个反应，使大量的自由基加入到反应中。所以，引发反应开始后，在光达不到的部位固化作用也在不断进行。

由于嵌体的厚度和阻光度影响了半透明度，建议用双重固化复合树脂做厚度超过 2mm 的嵌体。这种粘固剂的固化时间比化学固化粘固剂长，与光固化复合树脂比，化学固化的固化时间和颜色的稳定性都要差些。

特性	树脂粘固剂	氧化锌丁香油粘固剂(EBA)	磷酸锌粘固剂	树脂改性玻璃离子键体粘固剂	玻璃离子键体粘固剂	多聚羧化物粘固剂
常用品牌	● C & B–Metabond (Parkell) ● Bisco C& B 封闭复合树脂(Bisco) ● Enforce (Dentsply/Caulk) ● Panavia 21 (J.Morita)	● Opotow Alumina EBA (Teledyne Water Pik) ● Supper EBA (Bosworth)	Fleck's (Keystone)	● Advance (Dentsply/Caulk) ● Fuji Duet (GC) ● Vitremer Luting (3M)	● Fuji 1 (GC) ● 玻璃离子键 1 型 (Shofu) ● ketac–Cem (ESPE–Premier)	● Durelon (ESPE–Premier) ● Lic–Carbo (GC)
费用	高	低	低	中	低	低
使用	中到难	中	中	简单到中	中	简单
与牙齿的粘接强度	高，如粘接成功	无	无	中(高，如粘接成功)	低	低
抗张力	高	中	低	低到中	低	低到中
术后牙齿敏感度	一般轻，如粘接失败强	无	一般轻有时强	无	一般轻有时强	无
硬度	高	低	低	中到高	中	低
以后去除冠时困难程度	明显	低	低	低到中度	低	低
普及程度	低	非常低	中	在增加	高	中

图 235　选择粘接粘固剂的标准

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用树脂粘固剂粘接复合树脂嵌体

在复合树脂嵌体系统中，复合树脂嵌体的粘合仍是一个薄弱环节，即使在修复旧的复合树脂的修复体时也存在同样问题。一个固化的，磨平了的树脂表面形成化学粘接的可能性很小。对于固化的嵌体表面也同样。不过，到目前为止的多数材料，复合树脂与复合树脂粘固剂系统之间的粘接强度没有问题。相反，问题出在粘固剂与牙本质表面之间的结合上（Scott 等，1992）。

不同的复合树脂嵌体的各种固化水平影响嵌体粘固剂粘接的质量和机械性能。例如用加热和加压方法固化时，嵌体常会过度固化。过度固化妨碍与树脂粘固剂形成新的化学结合。

所以，树脂聚合的表面必须被活化，使它与新的树脂形成化学结合或微观力学结合，如能以化学和微观力学两种方式结合则更好。

用树脂粘固剂粘接陶瓷嵌体

陶瓷嵌体必须用树脂粘固剂粘接。临床研究明确显示，如果使用树脂粘固剂，粘合的成功率大大提高。传统的粘固剂，包括玻璃离子键体粘固剂不适合这种粘接。原因在于酸蚀的和硅烷处理过的陶瓷表面与树脂粘固剂产生固体的机械连接。

为了避免问题发生，牙科医师应该注意各种陶瓷材料之间的差异。多数陶瓷易被氢氟酸酸蚀，而玻璃渗入的铝陶瓷（In—Ceram）粘接时，不适用长石陶瓷常用的复合树脂粘固剂。因为氢氟酸不能在铝基的陶瓷表面形成有效的酸蚀形态。Kern 和 Thompson 1995 年对 In—Ceram 陶瓷粘接方法进行了改进。对 6 个粘接系统暴露在等张人工唾液和热循环中 150d 后的抗张强度进行了研究。单纯喷沙或喷沙加硅烷不能使常用的BisGMA复合树脂与 In—Ceram 陶瓷之间的粘接永久保留。硅烷处理与常用的BisGMA复合树脂结合或喷沙与磷酸基单体改良的复合树脂结合都能形成稳定的粘接。这两种化学和机械粘接方式似乎最适合临床上的In—Ceram 陶瓷粘接。硅烷加热包被和传统的BisGMA复合树脂联合使用时可推迟粘接的减弱。30d 后，仍未出现变化，但 150d 后出现变化。从中可以看出，对暴露于潮湿环境中的化学介导的粘接的耐久性进行评价，较长期的储存是必要的。

目前认为，如果对酸蚀的陶瓷表面和复合树脂之间实施正确的粘接，结果将是可靠的。如在正畸时使用陶瓷托槽，由于粘接太牢固，去除托槽很困难。

用复合树脂粘固剂粘接金属表面

用树脂粘固剂粘接金属修复体已开始为人们所接受。它需要在釉质和金属表面有微观力学的固位。

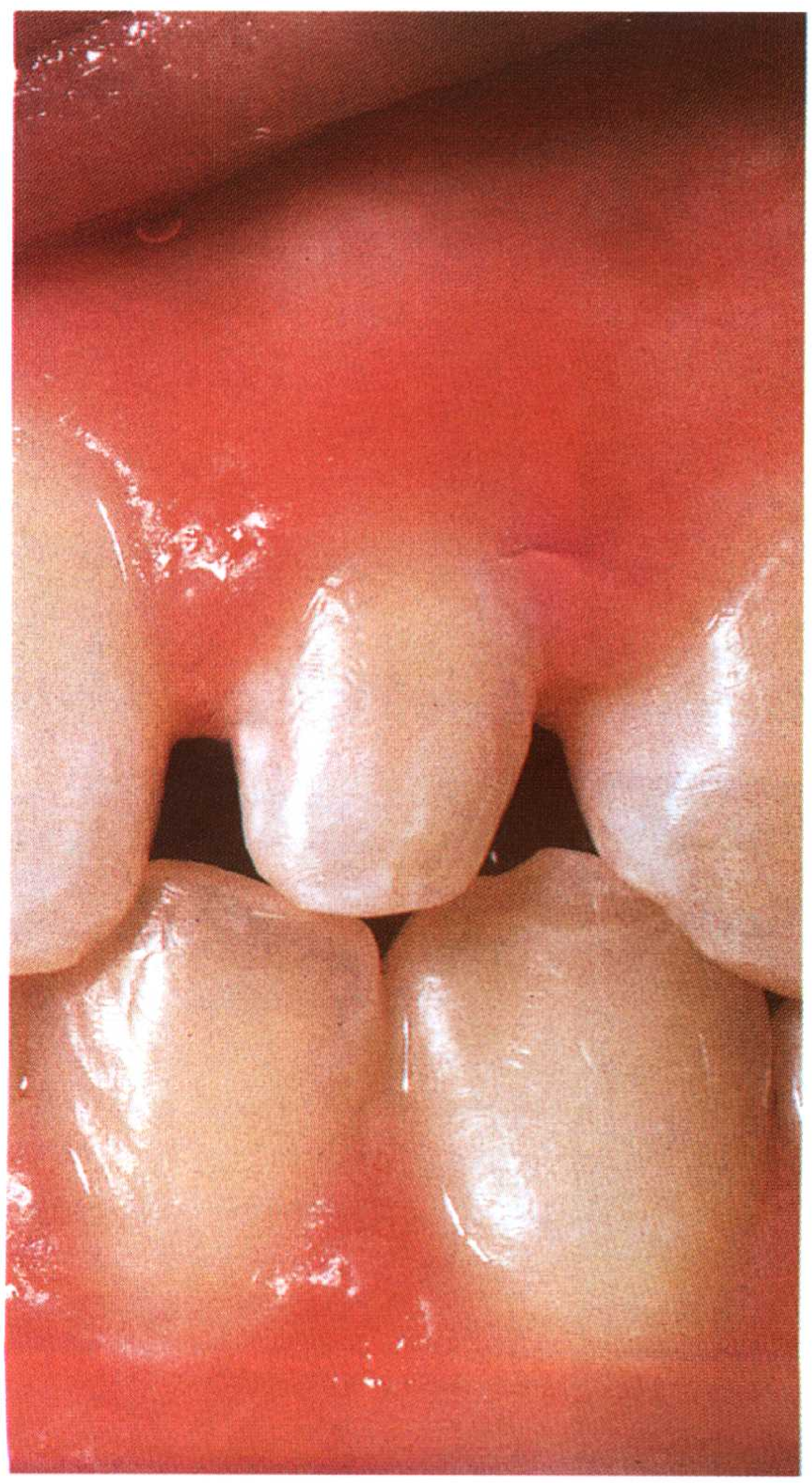
最近，树脂已被研发用于与某些金属包括不锈钢粘接，一项研究将Panavia 21 EX树脂与传统的正畸粘合树脂比较（Ireland 和Sheriff，1994），用两种不同的实验方法对相同样品进行剪切实验，结果显示，Panavia 21 EX 比传统的树脂粘固剂结合力强。两种受试的固位系统中，喷沙打磨结构的粘接好于酸蚀结构的。

用镓（Gn）或锡（Sn）处理合金表面可以改善某些合金的粘合（Ohno，1990）。Ga—Sn 溶液中（Adlloy）含有镓和锡，它们沉淀在金属表面。但此法仅适用于纯的牙科合金。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

直接前牙修复—美容和功能

由于有人（Bowen，1956）介绍，复合树脂修复在前牙和后牙治疗中的重要性已明显提高。直到考虑到复合树脂的牙齿天然形态（Buda，1994）为止，精细地放置复合树脂修复体可能优于间接修复体，同时，它们能够承受𬌗力。树脂对牙本质和釉质的粘合性不仅能修复牙齿，也能从根本上改变牙齿。用复合树脂修复时，只需去除很少的牙齿组织。边缘不会有间隙，可防止细菌侵入。复合树脂在美容牙科学中属于最重要的材料（Christensen，1995b）。它们修复损坏的前牙美容效果很好，可以关闭间隙，还能改变牙齿颜色。通过把漂白、陶瓷贴面和复合树脂修复体相结合的治疗，可以使一个人的外貌得到改善。



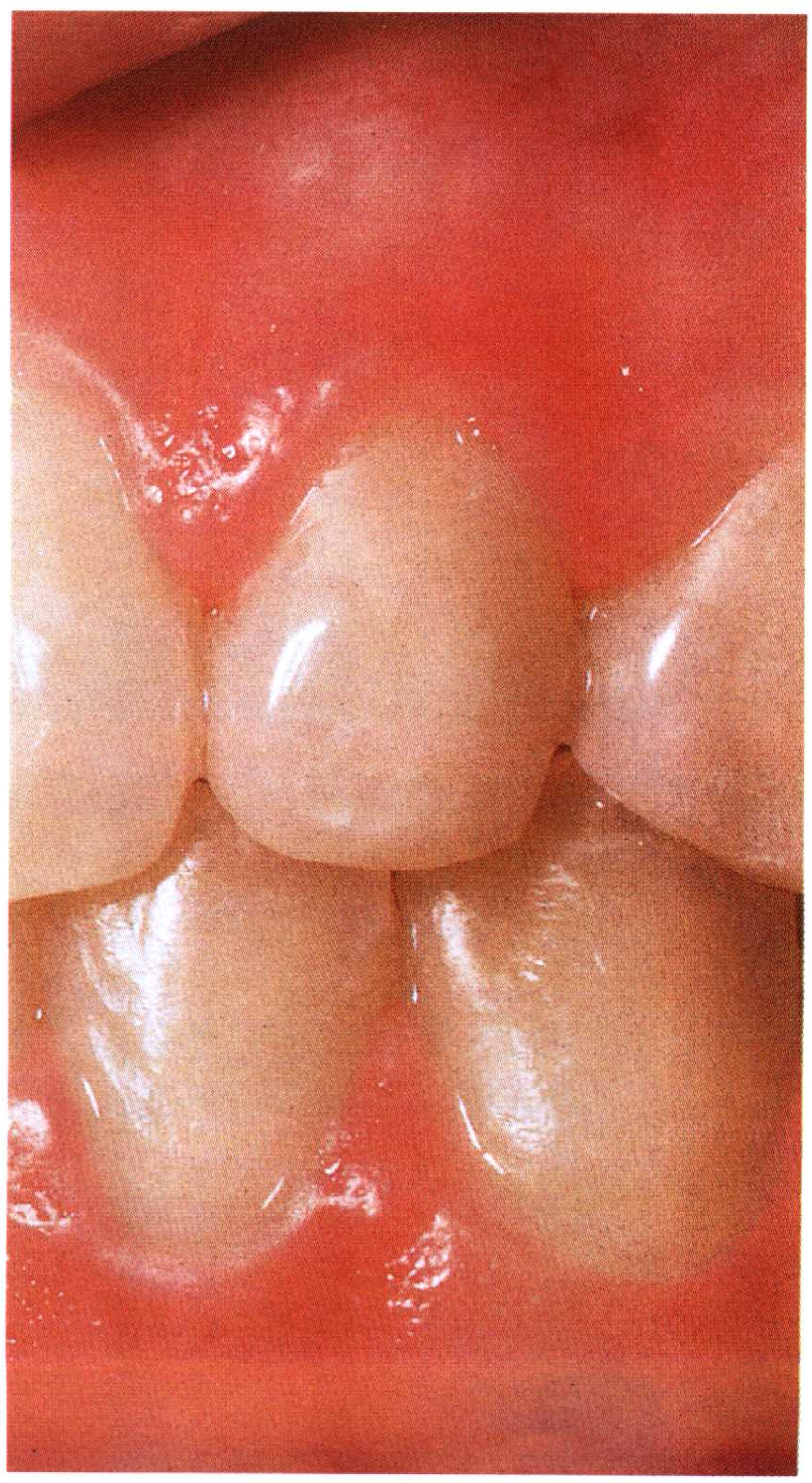


图 236　前牙区直接复合树脂修复体的可能性和局限性

左：钉形侧切牙用正畸方法移到中切牙和尖牙之间。

右：用直接复合树脂粘接法重建中切牙、侧切牙和尖牙的外形，达到美容效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂修复体适应证

患者年龄

为减少牙体组织的丧失，在牙体预备时应尽量保存牙体组织。患者的年龄越小，使釉质和牙本质的丧失减到最少就越重要。直接复合树脂修复体是目前美容牙科学最保守的充填材料。患者的年龄不应该影响复合树脂的使用。

修复牙齿的选择

小缺损可以用小充填治疗，特别是当这个牙齿是完整的，只是为了美容才要治疗的情况。只有在剩余牙体组织破坏很大，美容条件很差时，才考虑用间接陶瓷修复体或全陶瓷冠修复。

目标

当制定治疗计划时，患者和牙科医师的意见都应考虑。是由双方决定美容目标，还是仅客观地修复缺损？美容的目标越高，修复的范围就越广。

𬌗力

复合树脂不能抵抗较大的𬌗力。如果天然牙齿是由于𬌗力而破坏的，应该使用传统修复体，如陶瓷或金属。用直接复合树脂修复可出现粘着和粘合破裂。用复合树脂修复时如尽量增大釉质粘接面积可以减少这种破裂的危险性。应该选用最坚固的树脂。

材料

牙科医师一般选用符合美容要求的材料，具有充分的牙𬌗坚固性，并容易处理。混合型复合树脂最常被选用，因为它的强度高，表面光滑度好。它可以适合不同的形态、混浊度和质量——从非常坚固的固体到液体。当有人想模仿釉质外观时，首选以微细颗粒为填料的复合树脂。

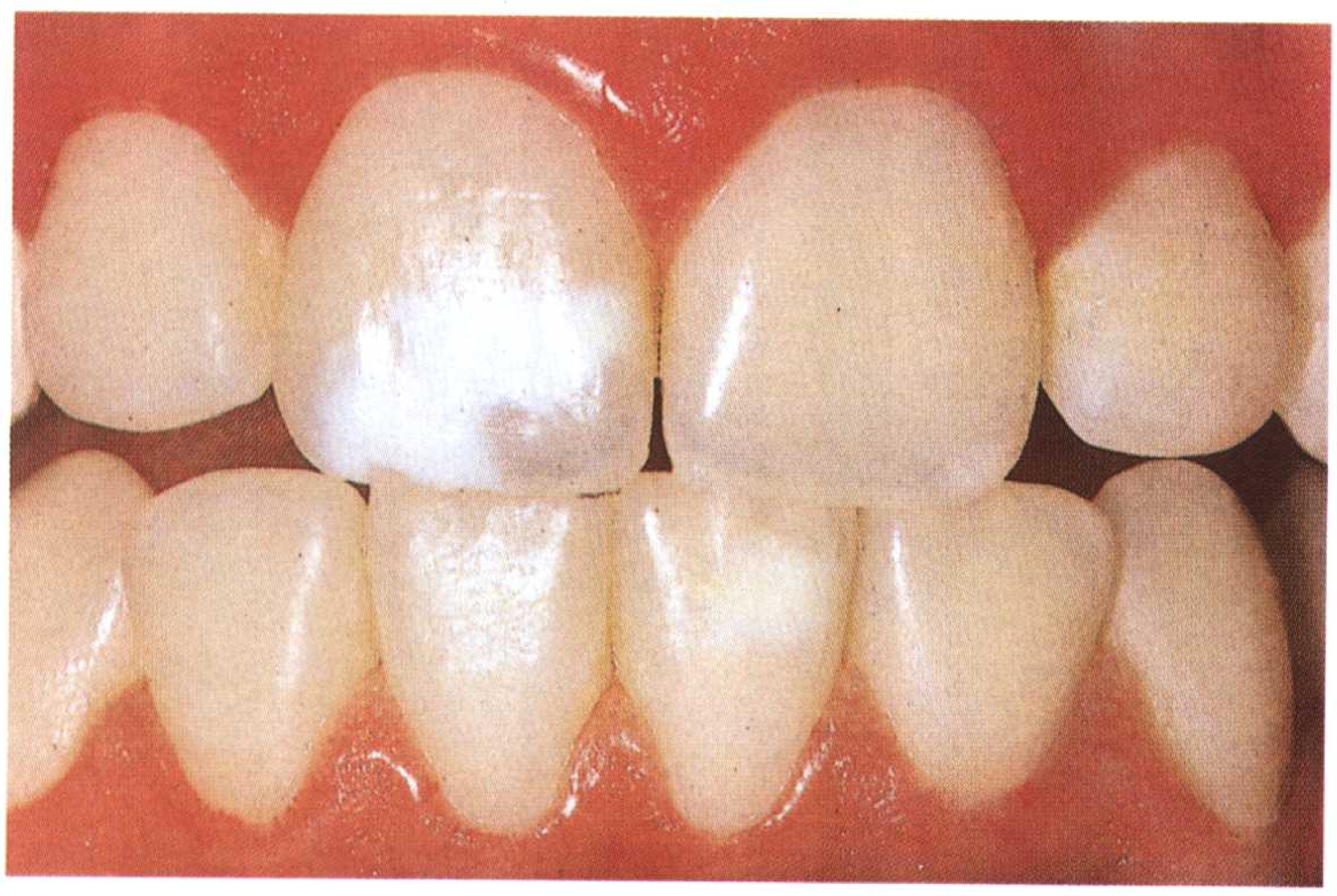




图 237　选择复合树脂

当选择合适的复合树脂材料时，患者的年龄很重要。因为经过一段时间后，所有的修复体都要更新，年轻的患者应该用保守修复体洞形治疗。这可以采用直接复合树脂修复。直接复合树脂粘接覆盖在一名 17 岁患者的有白色变色的前牙上。

右：直接复合树脂粘接治疗后 3 年的结果。

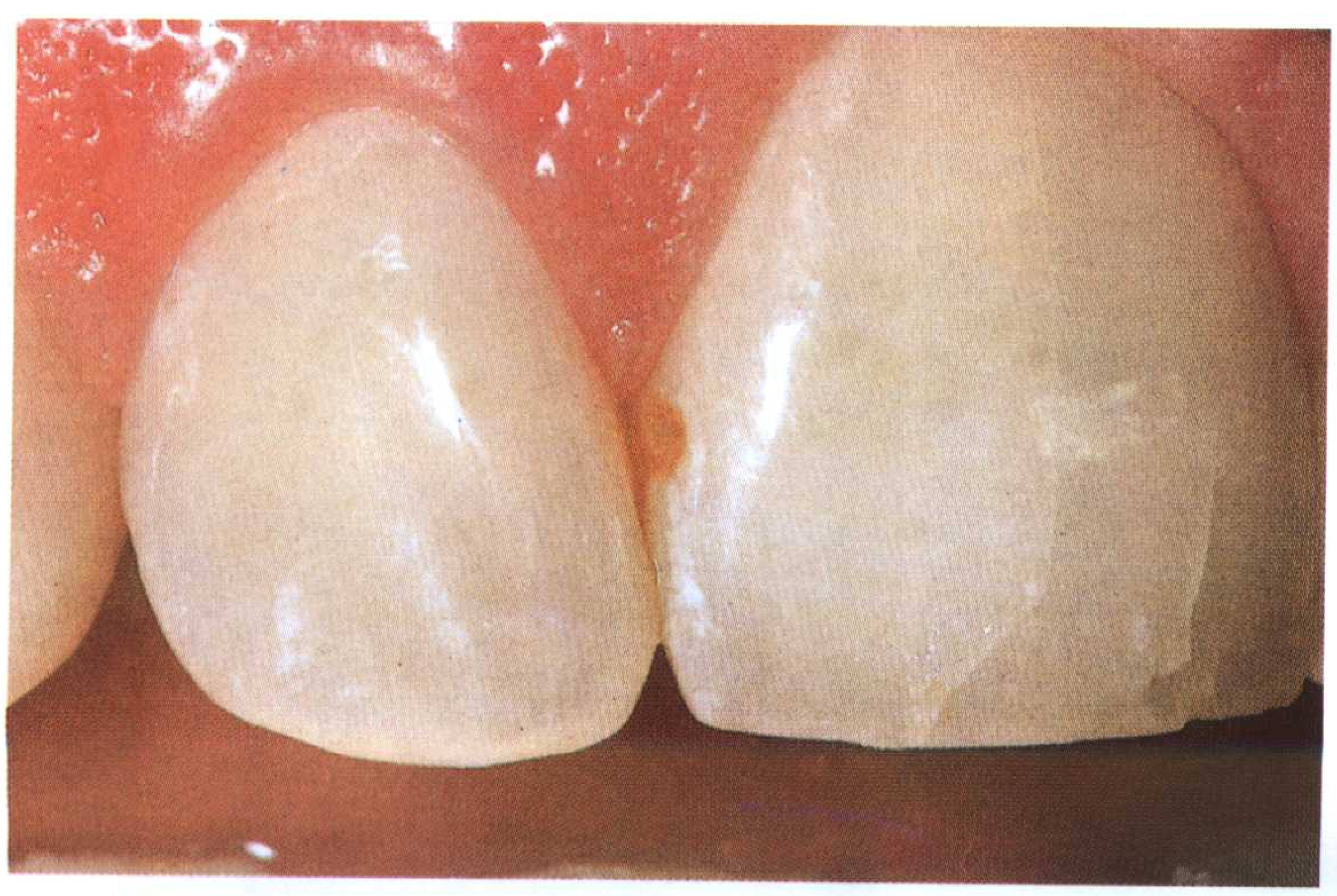


图 238　复合树脂修复体——牙齿保守治疗方法

小缺损应该用非常保守的方法治疗，特别是在缺损周围牙齿结构的龋病不活跃而美观情况可接受时，直接复合树脂修复体是这种情况的理想治疗方法。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘接

许多研究显示，粘接系统粘接到釉质和牙本质上有足够的强度。用粘接技术时，要避免在牙齿或复合树脂修复体上出现粘合破裂。粘接到釉质上是经久耐用的。

口腔卫生

所有的边缘都不应有菌斑。体外试验显示，当把复合树脂粘接到牙本质上时边缘渗出减少。牙本质边缘由于有菌斑堆积和患龋的危险，应仔细观察。口腔卫生宣教是非常重要的，特别是使用复合树脂后。

牙科医师的能力

美容牙科治疗属于牙科学中的成形外科。就诊断和治疗来说，牙科医师对形态、比例、颜色、材料和美容牙科学的心理效果的理解是最基本的知识。牙科医师必须模仿牙齿外形修复，使其适应患者身体和心理的要求。

经济

直接复合树脂修复较间接充填有更多的优点。患者经常选用复合树脂，以避免昂贵的价格，尽管他们被告知复合树脂较其他材料修复体的耐久性更差。

选择复合树脂

选用混合型复合树脂是因为它的高坚固性和硬度。微细颗粒为填料的复合树脂更容易磨光。但是，微细颗粒型复合树脂更易破裂，因此常使用所谓夹心技术，其上覆盖一层混合型复合树脂。这样，混合型复合树脂的坚固性可以和微细颗粒型复合树脂的似釉质表面外形相结合。微细颗粒复合树脂也用于很少受力的部位和牙齿唇侧，唇侧处釉质性外观和高度磨光是很重要的。差异在色泽、混浊度和操作技术上。牙科医师应该选择能达到最佳美容效果和最适功能需求的复合树脂。

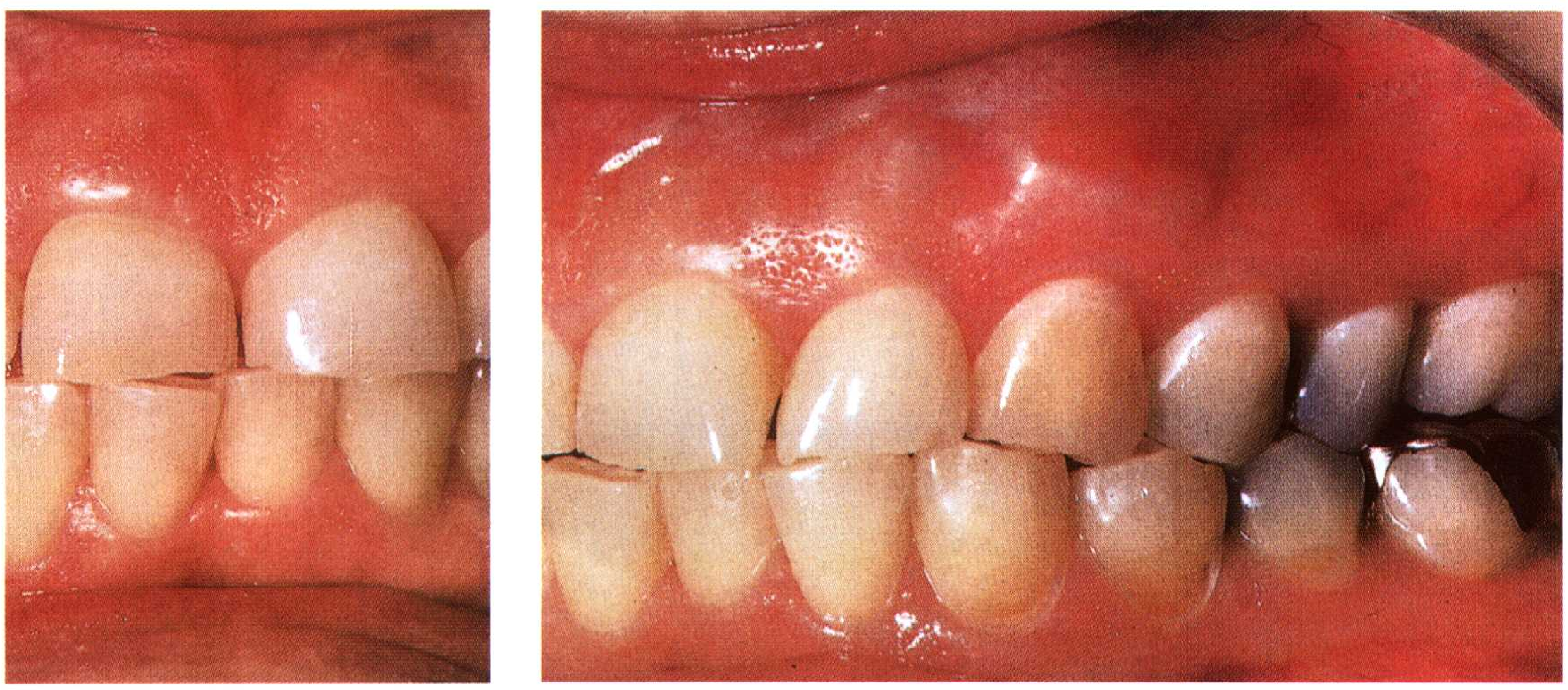


图 239　复合树脂修复体的局限性

功能异常造成的垂直距离丧失。有夜磨牙和有规律地使用大𬌗力的患者，在𬌗面－切端使用复合树脂是禁忌的。

左：磨牙区没有稳固的修复体（金修复或陶瓷修复）支持，前牙不能再建恢复高度。

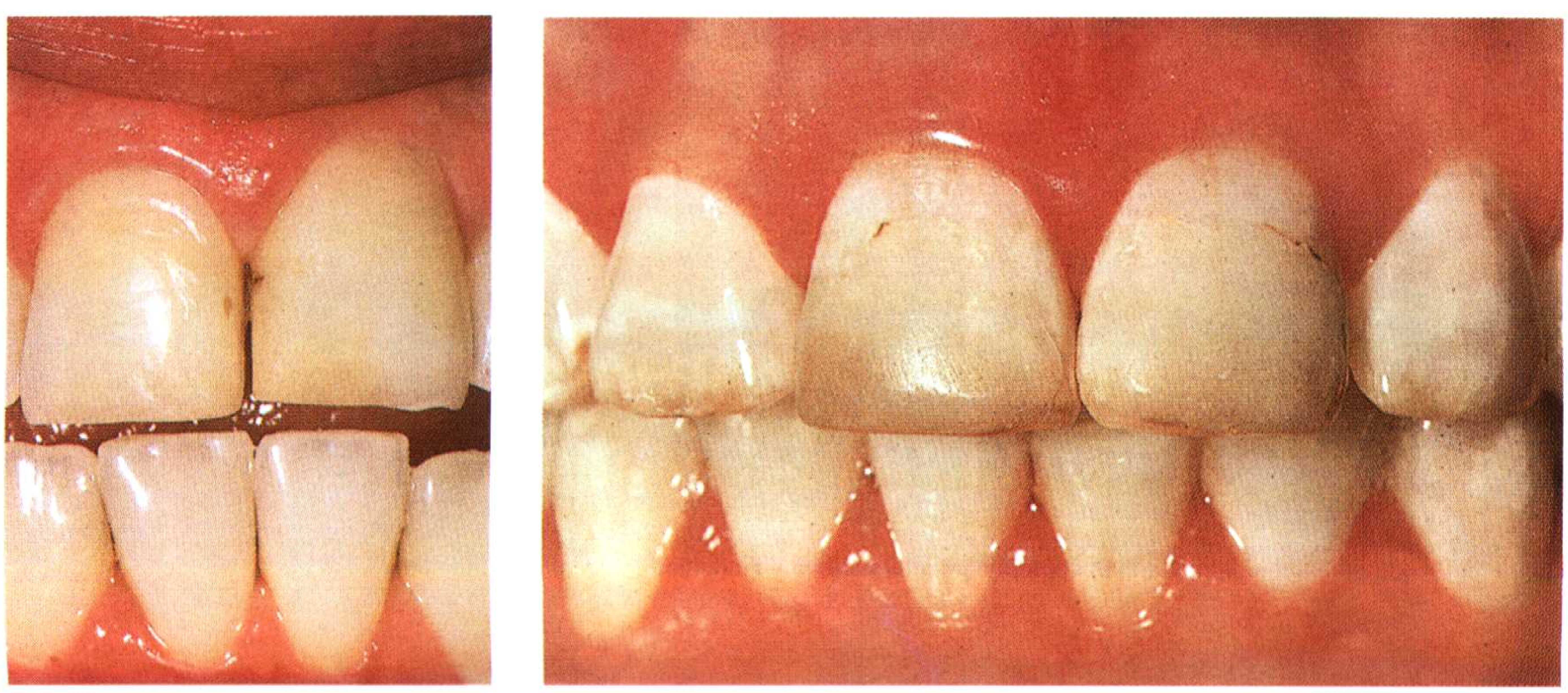


图 240　复合树脂修复的局限性

所有的复合树脂修复体或迟或早都要更新。病人必须知道复合树脂修复体的寿命与许多因素有关，这些因素可以损坏修复体外形和功能：唾液的成分、口腔中细菌的活性、营养习惯、𬌗力和牙齿的清洁类型等。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂的临床应用

放置复合树脂

1. 确定颜色

在隔离唾液前要确定牙齿的颜色，这时牙齿仍由唾液湿润。商业比色板一般不能显示真实的颜色。用复合树脂制作的特殊比色板有可能改善这种状况。牙齿通过在牙本质深层覆盖透明牙釉质色而显示多色性。龈缘、牙体中部和邻面、切端可以呈现不同颜色。

选择和放置不同颜色层次以改变混浊度，这一技术需要仔细分析和高超的技巧（Buda，1994）。复合树脂可改变釉质和牙本质颜色和轻度的不均匀度。应该尽可能再造出天然牙的不均匀性，要做到这一点，牙科医师必须放置不同颜色层次。混合型复合树脂色泽更像牙本质，而微细颗粒型复合树脂色泽更接近釉质。

只要正在聚合的复合树脂表面有一层湿润的氧阻聚层，不同层次复合树脂或颜色就能在不失去粘合性或稳固性的情况下放置。

2. 隔离区

唾液和血液成分可以降低粘接剂粘接到牙齿上的性能。橡皮障是隔离唾液污染的最有效的方法。这种方法的缺点是视野差，进路减少（Knight 等，1993）。代替此隔离方法的有颊牵引器、牵引线和吸唾，如果使用适当，这些方法都是十分有效的。但是，每一种方法都必须被认为是一种折衷办法，它们都不能达到橡皮障所能达到的绝对干燥视野。在所有治疗过程中，牙科医师都必须保证牙齿和部分完成的修复体没有被唾液污染。



图 241 使用橡皮障隔离

在用复合树脂修复时，橡皮障始终是最好和最有效的隔离方法。在粘接过程中，必须仔细，使牙齿在粘接处不能脱水。

右：磨牙粘接之前用橡皮障隔离是特别重要的。牙齿应该保持湿润。

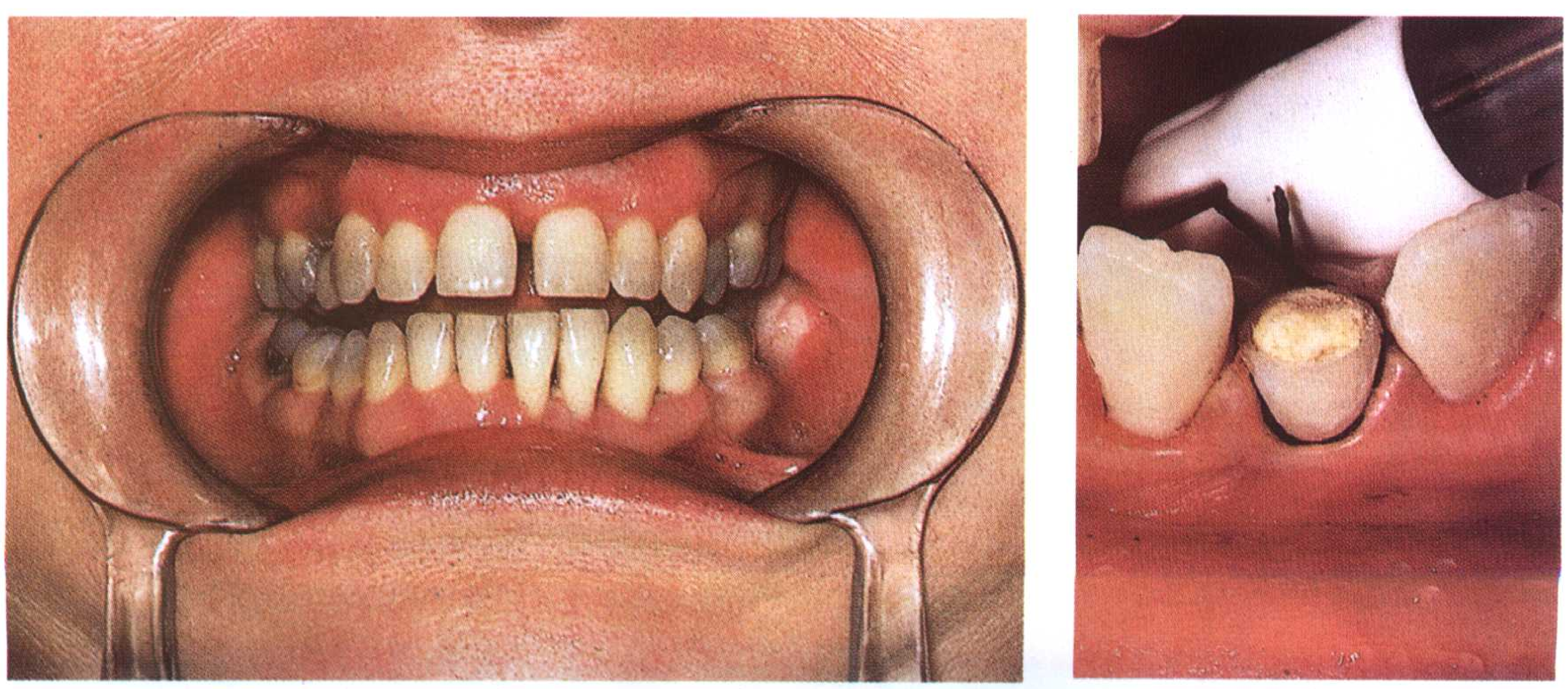


图 242 用其他方法隔离

如果不能使用橡皮障隔离，可以使用棉卷、强力吸唾器和牵引线。颊牵引器一般用于口腔照相，有时隔离唾液的效果也很好。

右：一个下颌切牙用牵引线隔离。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 牙体预备

——只有在牙体组织应该被去除以获得足够的粘接面和足够的修复体强度时做牙体预备。

——传统手用器械或旋转器械去除龋坏釉质和牙本质。

——水冷却的金刚砂钻涡轮机去除釉质、制备洞斜面和固位洞形。如果釉质表面用金刚

砂钻切割过，可以获得复合树脂对釉质的高度粘接稳固性。为获得天然釉质到复合树脂之间良好的视觉移行关系，在釉质边缘要制备较宽的洞斜面。金刚砂钻也可用于牙本质制备。

——梨形金刚砂钻可用于制备窝洞，而尖形、圆锥形金刚砂钻用于除去表层釉质，或制备洞缘。小尖形金刚砂钻用于制备小的洞斜面和固位沟。

4. 粘合到釉质和牙本质

正如在"粘接"章节所述，釉质和牙本质要用磷酸处理。这两种牙体结构被酸蚀后用水冲洗。按照厂家说明书的说明，在釉质和牙本质上放置底涂剂和粘合剂。正确的操作程序可决定修复体边缘和粘接的质量。

第 5 代牙本质粘合剂适用于直接复合树脂修复体。牙科医师和医助应该考虑以下因素：

牙齿必须保持湿润。直接放置粘合剂之前，打开瓶盖（溶剂丙酮会立即蒸发），将粘合剂放在容器内，立即盖上瓶盖，简单干燥牙齿，放上粘合剂，停留 20s（粘合剂必须渗透进入牙体组织，溶剂必须蒸发），轻轻吹一下，聚合。一般要放置 2 层。



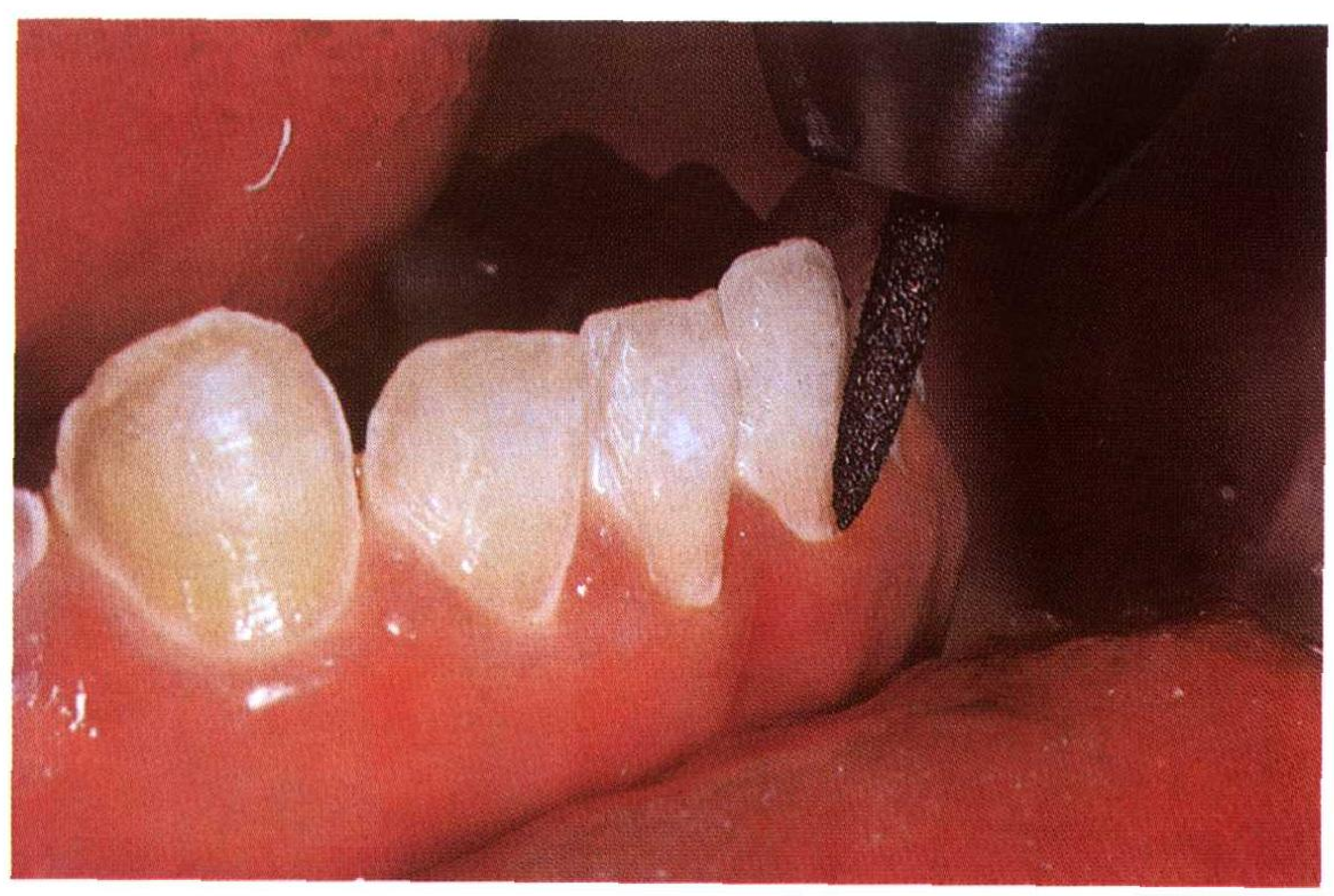
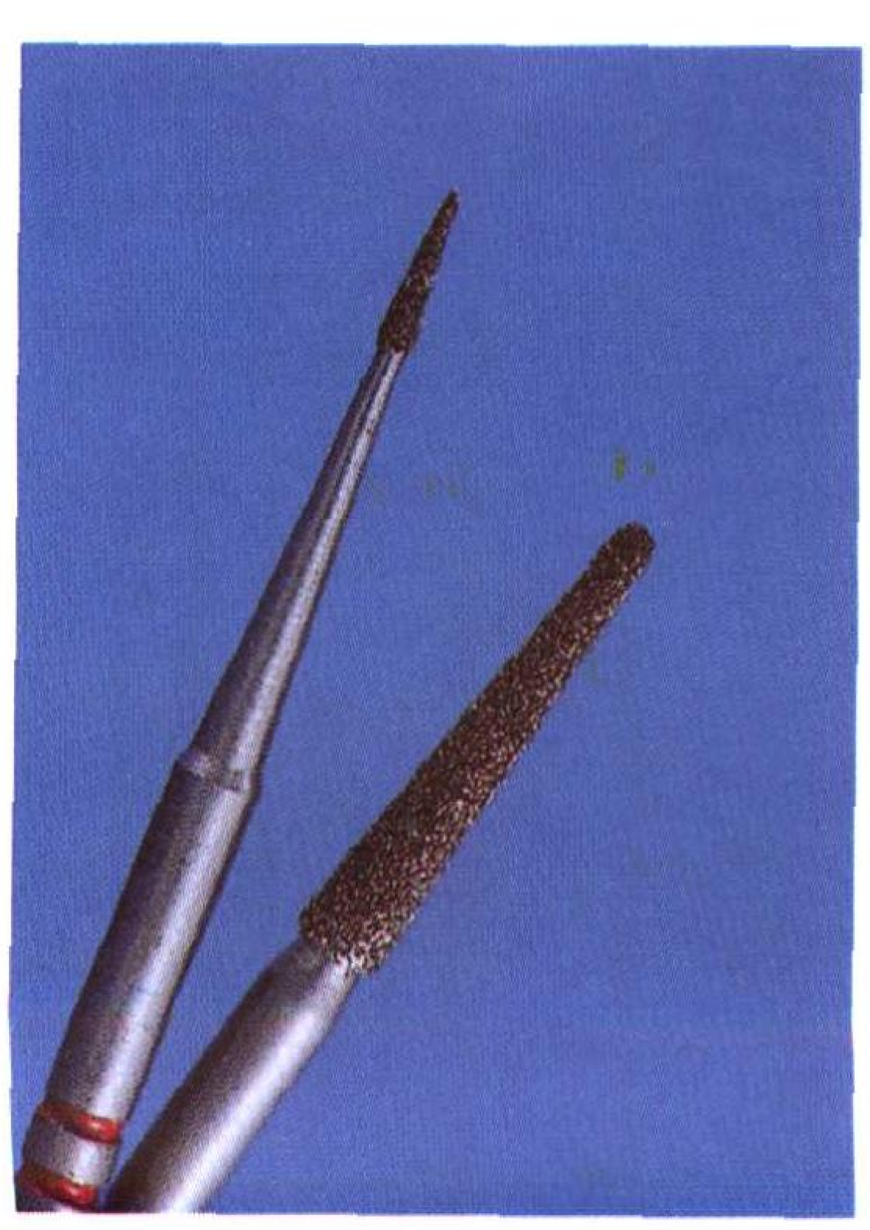


图 243　牙体预备
用传统工具去除龋损组织。最好使用水冷却的火焰形金刚砂钻，用来改变釉质外形，做倒凹和固位形。

左：适用于直接复合树脂贴面牙体预备的一套粗金刚砂钻针。



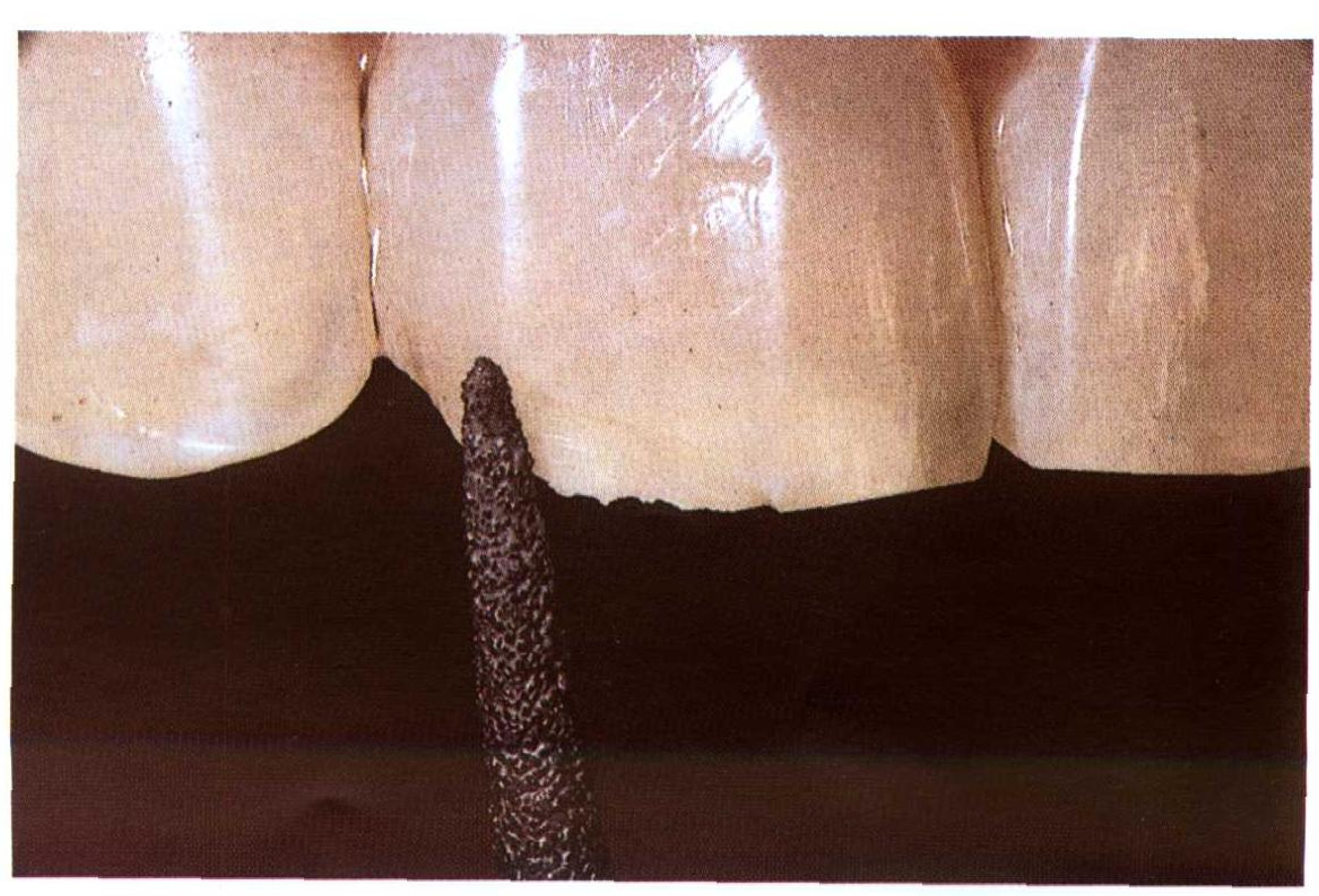


图 244：制备洞斜面
宽的洞斜面应在洞缘，使复合树脂和釉质在此相互移行。

左：用于制备洞斜面的金刚砂钻针。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

5. 放置修复体

合适的复合树脂放置原则是：

——按稳固性、加工和美观的需要选择复合树脂。

——选择与天然牙颜色相匹配的颜色。

——以无气泡（无孔隙）的方式放置复合树脂。

——分层放置复合树脂以模仿天然牙齿结构。固化每一层。每层厚度不应超过 2mm。

——让材料与牙齿表面贴合以减少研磨。

——磨光表面，与牙面形态相匹配。

大多数复合树脂是以Centrix卡普尔瓶（Carpule）形式供应的。复合树脂借助于透明塑料基质成型片成形，或用手持工具成形。每一层应该固化40s。只要"湿润的"氧阻聚层没有被破坏，就可添加新一层复合树脂。如果要获得釉质样的表面，应该使用以微细颗粒为填料的复合树脂。刷子上蘸一些粘接性树脂，将其放在牙面上（Pagniano和Johnston，1993）。

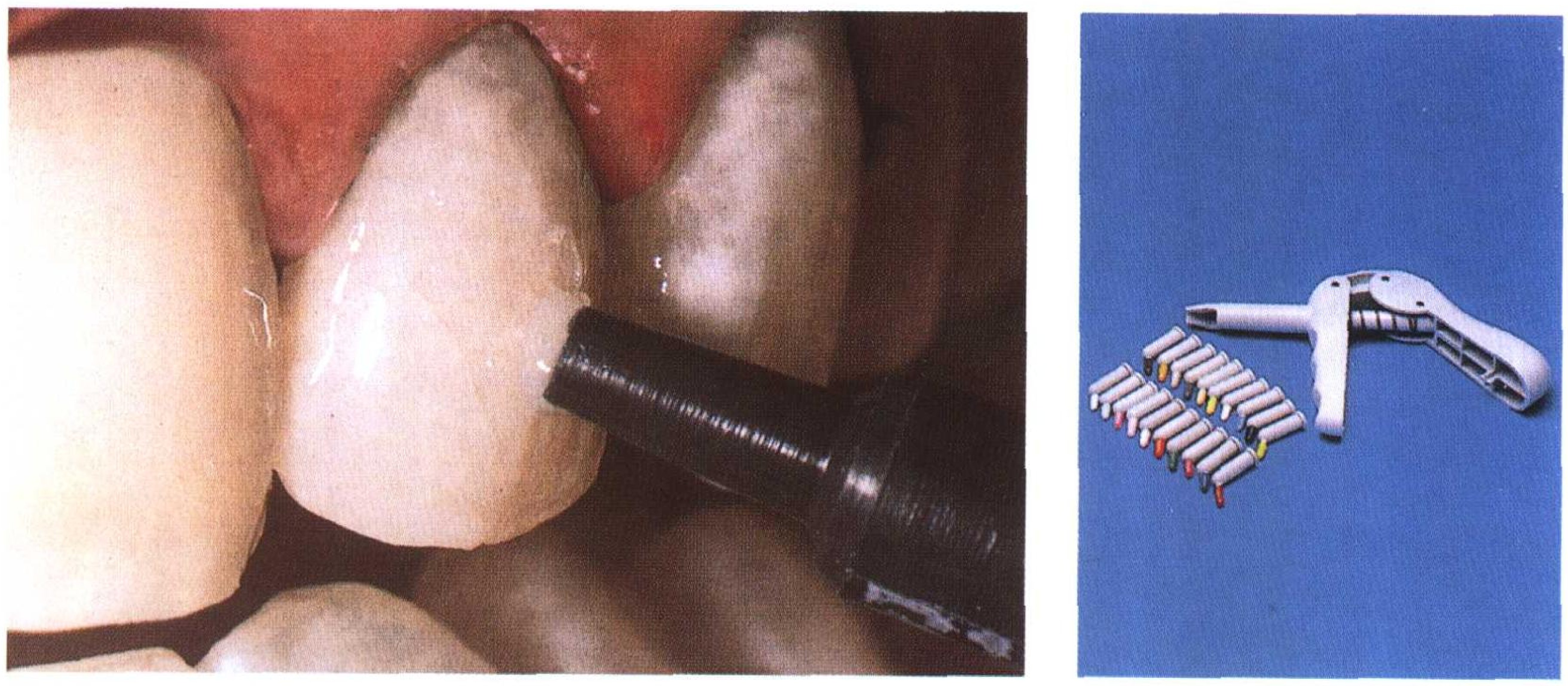


图 245 放置复合树脂

直接应用卡普尔瓶系统。

右：现在，大多数复合树脂都放在卡普尔瓶中（Centrix System），使用更简单。

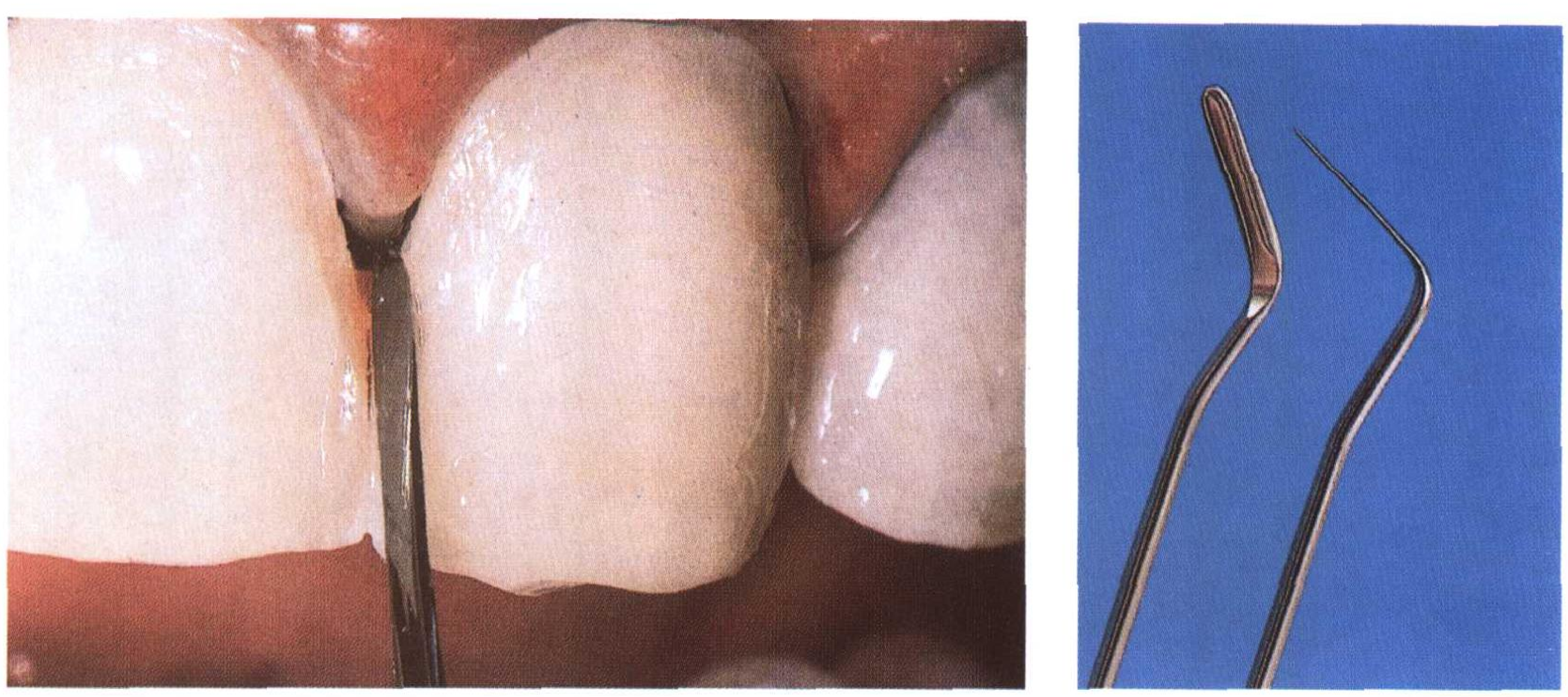


图 246 用特殊的复合树脂调刀修整复合树脂表面外形

右：复合树脂表面用非常薄的稍弯曲的复合树脂调刀修整出完美的外形。

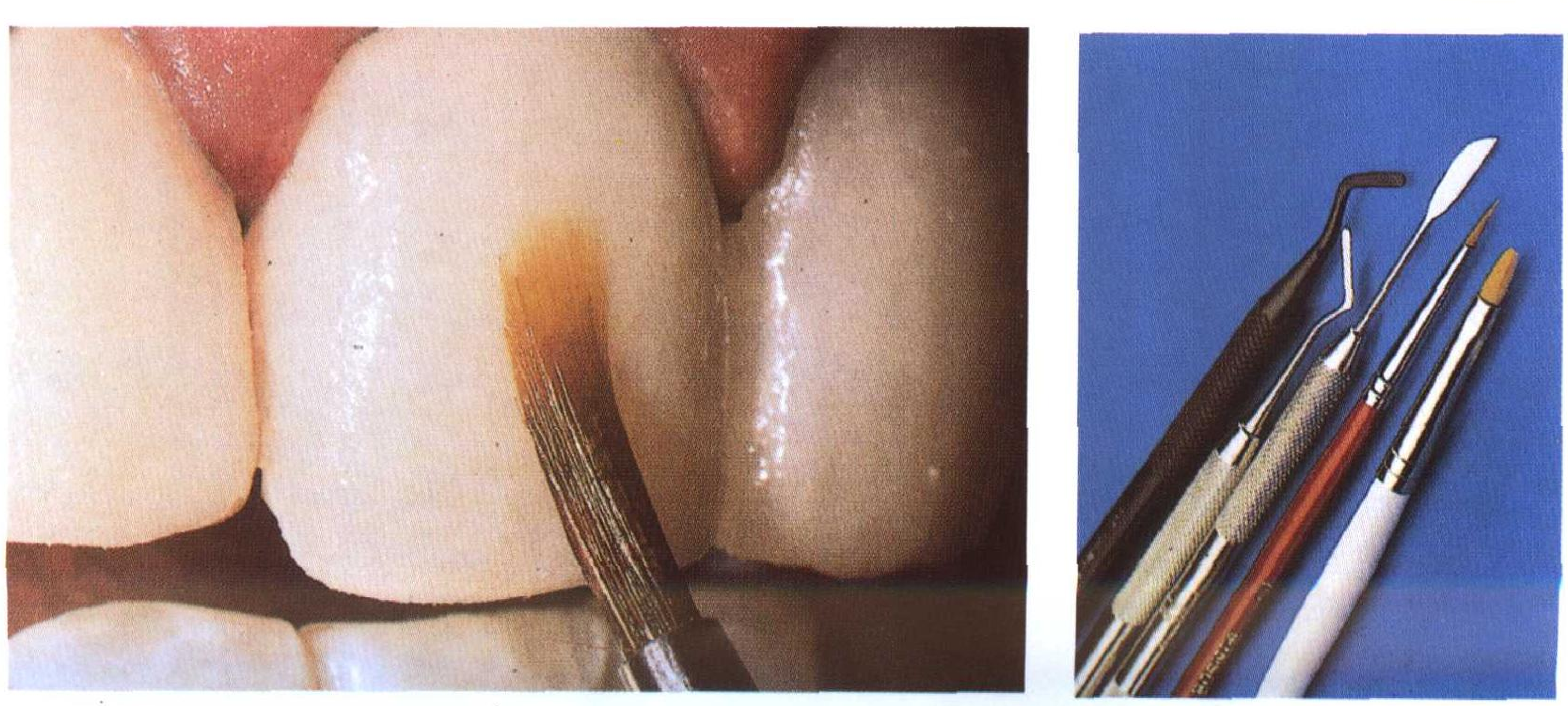


图 247 牙表面作业

在聚合前，以微细颗粒为填料的复合树脂表面可用细刷子修整。

右：放置和修整直接复合树脂修复体的不同工具。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

6. 磨改修整表面

磨改修整表面的原则：

——以边缘开始。

——调整咬合接触。

——不使用高速切割器械。

——修整外形与牙体结构相匹配。

——使用橡皮磨光器。

——用超细磨光盘修整出发光的表面。

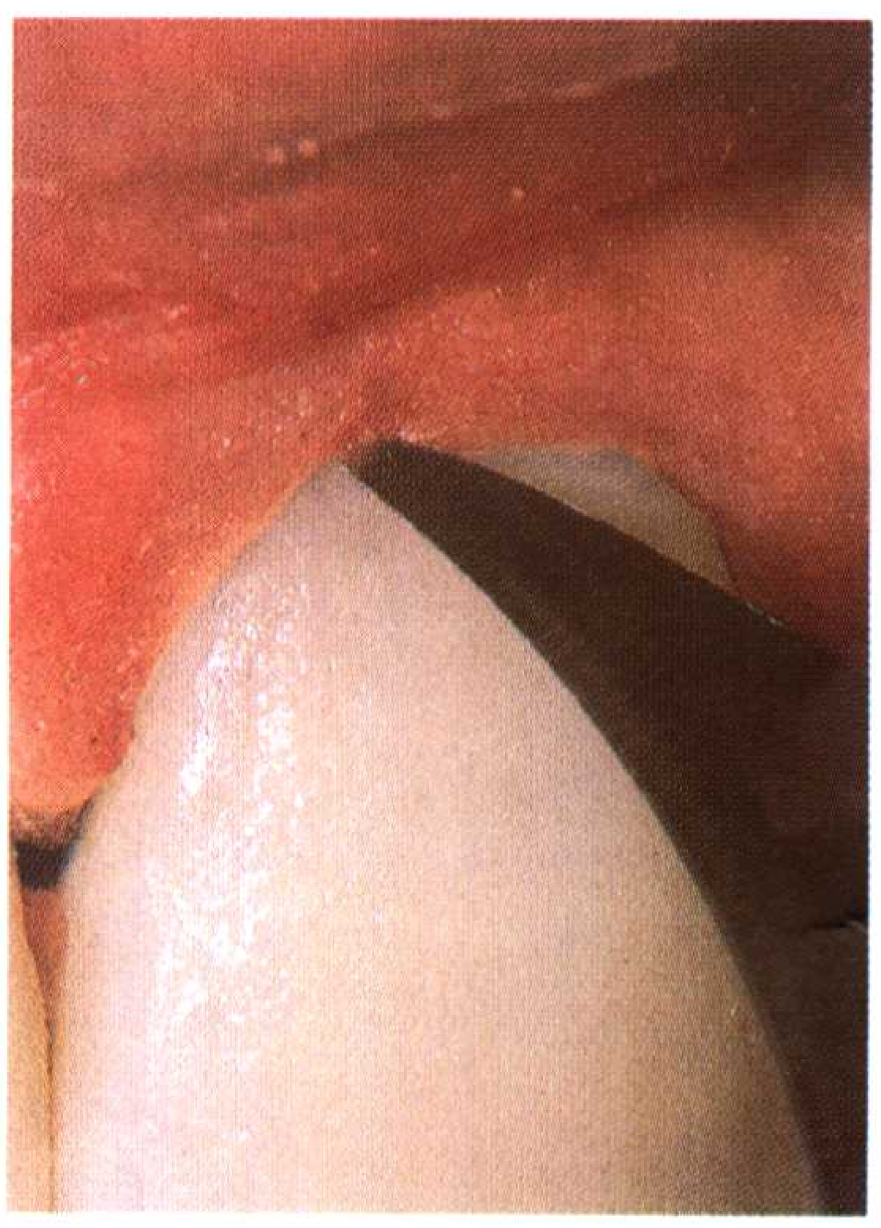
——封闭复合树脂表面。

如果在放置修复体时，外形与牙体解剖形态相匹配，在磨光之前只需在边缘和咬合面做少许加工。必须适当修整修复体悬突。一次性刀片和打磨剂可达到这个目的。高速切割器械可造成微细裂纹，结果，小片碎片可能从表面脱落。用小磨光盘、橡皮杯、盘或球形磨光器，不会破坏表面形态，且可获得良好的磨光面。在磨光过程中把气流直接吹到磨光面上，可防止修复体过热。经磨光和抛光后，复合树脂修复体不仅应该具有完善的解剖形态，而且要提供最好的美容效果，并与天然牙齿相匹配。

7. 表面封闭

所有的直接复合树脂修复体都有微细缺损和多数孔隙。有穿透性的表面封闭剂（像粘接剂一样）可封闭边缘沟隙，也能封闭表面缺损（Dickinson 和 Leinfelder，1993，Dunn 等，1996）。

抛光完成后，酸蚀整个修复体表面和边缘、冲洗并干燥。放一薄层复合树脂表面封闭剂，空气吹干，接触点用牙线清洁，树脂固化。必须除去龈缘或邻面间隙中多余的封闭剂。



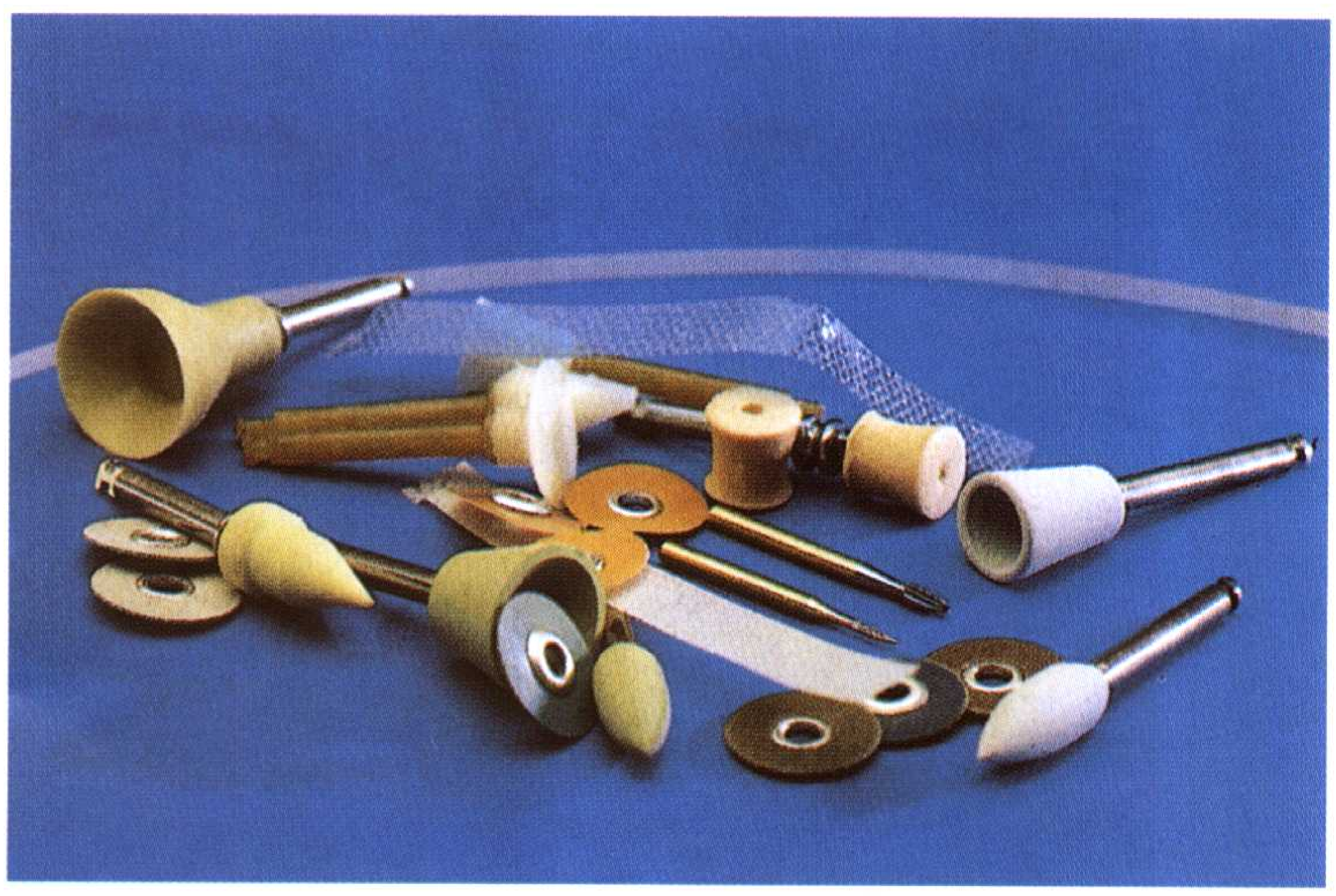


图 248　抛光和磨光

用不同的盘、磨光条和橡皮杯磨光和抛光复合树脂修复体（见“粘接”、“复合树脂磨光”章节）。

左：一次性刀片有助于修整修复体边缘。

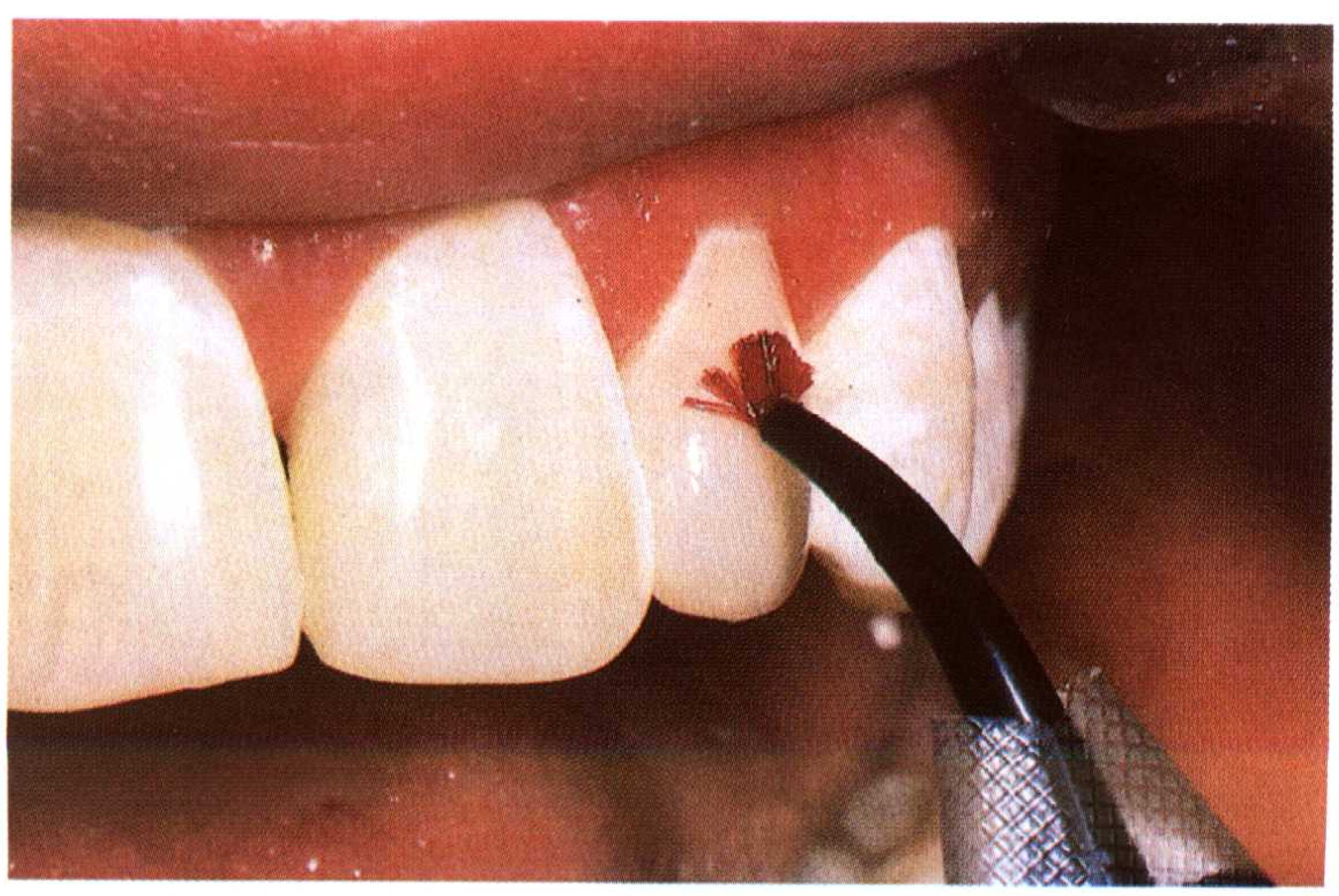


图 249　复合树脂表面封闭

有些制造商提供的复合树脂封闭剂，可以封闭磨光和抛光过程中造成的微细缺损。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Ⅴ类洞修复

Ⅴ类缺损的类型

内部碎裂(abfraction)

在咀嚼过程中，牙齿唇(颊)舌面的挠曲性可以在颈部形成Ⅴ类缺损。需要用可塑性材料充填这些缺损。可选用微细颗粒型复合树脂。

磨损

由于不正确的刷牙方法或太频繁的刷牙可造成颈部缺损。应该使用磨损性小的材料充填这种缺损。可使用微细颗粒型复合树脂、混合型复合树脂，或两种材料的夹心技术。

釉质丧失的龋损

这种龋损的原因是口腔卫生不良。修复是简单的。最好只使用混合型复合树脂。

累及牙本质的龋损

这种龋损的原因是口腔卫生不良加上牙龈退缩。修复是简单的。应使用可释放氟化物的材料。适合使用玻璃离子键体粘固剂、树脂改良的玻璃离子键体和复合玻璃体。

冠修复体修复

龋损位于冠修复体的龈缘。治疗应该尽可能在金属边缘下方，并使用可释放氟化物的材料。适合于使用下列材料：玻璃离子键体粘固剂或双层固化树脂改良玻璃离子键体。

冠修复体修复(美观要求较高)

原因是龋损位于龈缘和(或)牙龈退缩。应选用以微细颗粒为填料的复合树脂或混合型复合树脂(陶瓷边缘应露出并用硅烷偶联剂处理)。

酸腐蚀和溶解性缺损

呕吐、经常进食甜品、连续食用含酸食物或饮料可引起这种缺损。应使用可释放氟化物和低溶解性的材料修复。最好使用复合玻璃体或树脂改良的玻璃离子键体。



图 250　Ⅴ类修复体
Ⅴ类缺损可以因不同原因引起：龋损、酸蚀、磨损和内部碎裂。牙殆干扰可以进一步造成釉柱碎裂。

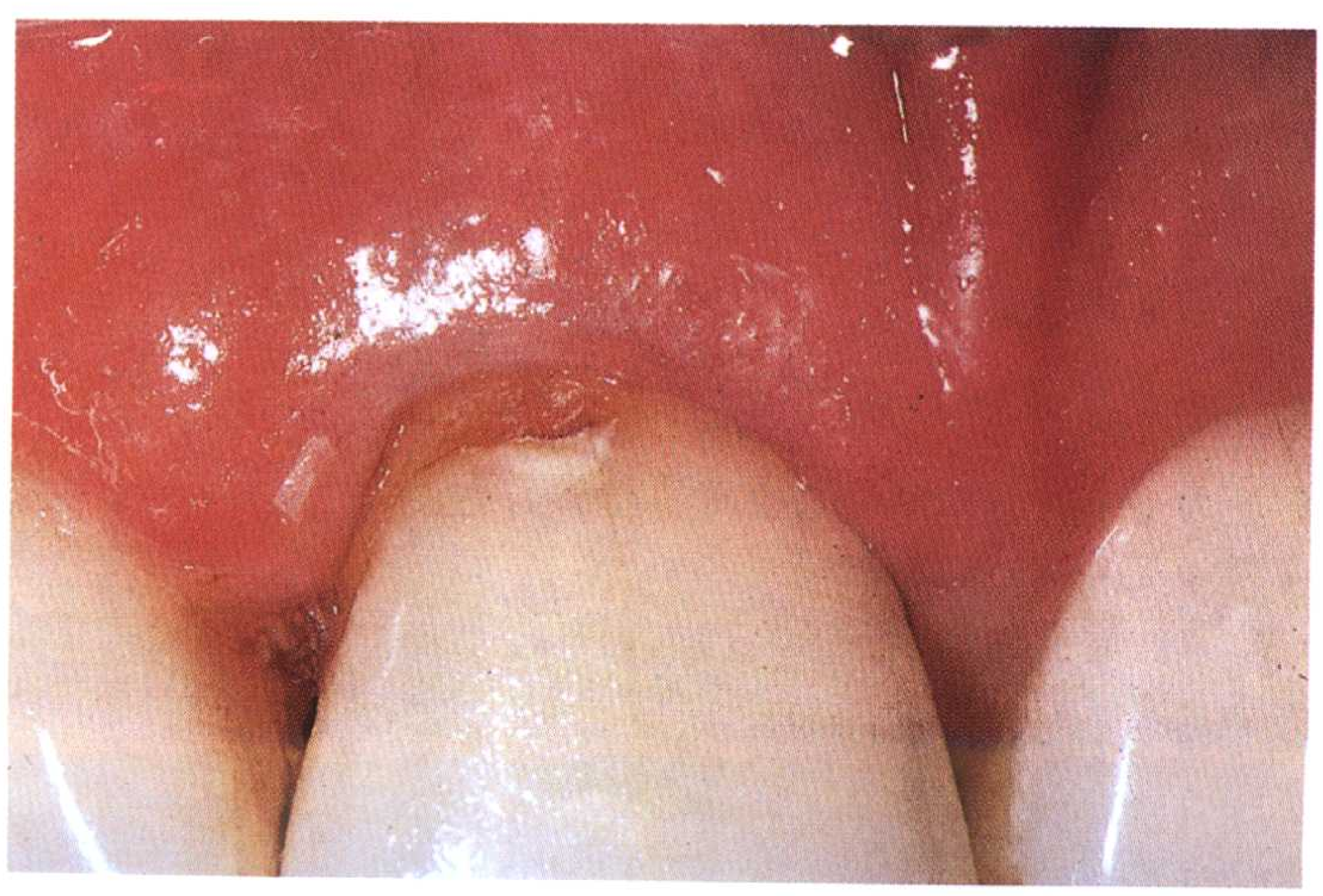


图 251　典型Ⅴ类龋损
应该检查龋活性、刷牙方法和营养状况，并与患者讨论。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

程序

1. 隔离唾液。
2. 去除龋损；在未切割的牙本质上做粗糙面。
3. 釉质边缘做洞斜面；做洞内固位沟。
4. 放牙本质粘接材料。
5. 使用合适的修复材料。
6. 分层放置材料。
7. 用磨光工具磨光。
8. 封闭。

V类牙颈部缺损可以由龋损、酸蚀或内部碎裂引起。牙殆干扰似乎是引起V类缺损的原因，特别是与内部碎裂因素结合时更明显（Galliwn等，1994；Tyas，1995）。为了减少边缘粘接不良，必须隔离龈缘。A 212橡皮障夹可达到这个目的。

用小梨形金刚砂钻和细球形金刚砂钻制备V类洞形。如果缺损达到牙本质，要用梨形金刚砂钻加水冷却下制备传统V类洞。釉质边缘和固位形用细球形金刚砂钻制备。

没有必要进行严格的标准洞形设计。按缺损大小和修复材料所需固位的要求决定洞形。

有釉质包围的V类缺损只需用金刚砂钻成形。为了减少材料收缩和形成边缘沟，应该使用合适的粘接系统和低粘度复合树脂（如Degufil Flow），并分层放置（Leinfelder，1994）。

用一次性刀片可很容易地形成V类修复体的龈缘。用柔韧的磨光盘修整外形。用合适的磨光橡皮杯或盘进行表面磨光。

在成形的修复体和其边缘酸蚀、冲洗并干燥。然后放置表面封闭剂，用空气吹薄，然后光固化。

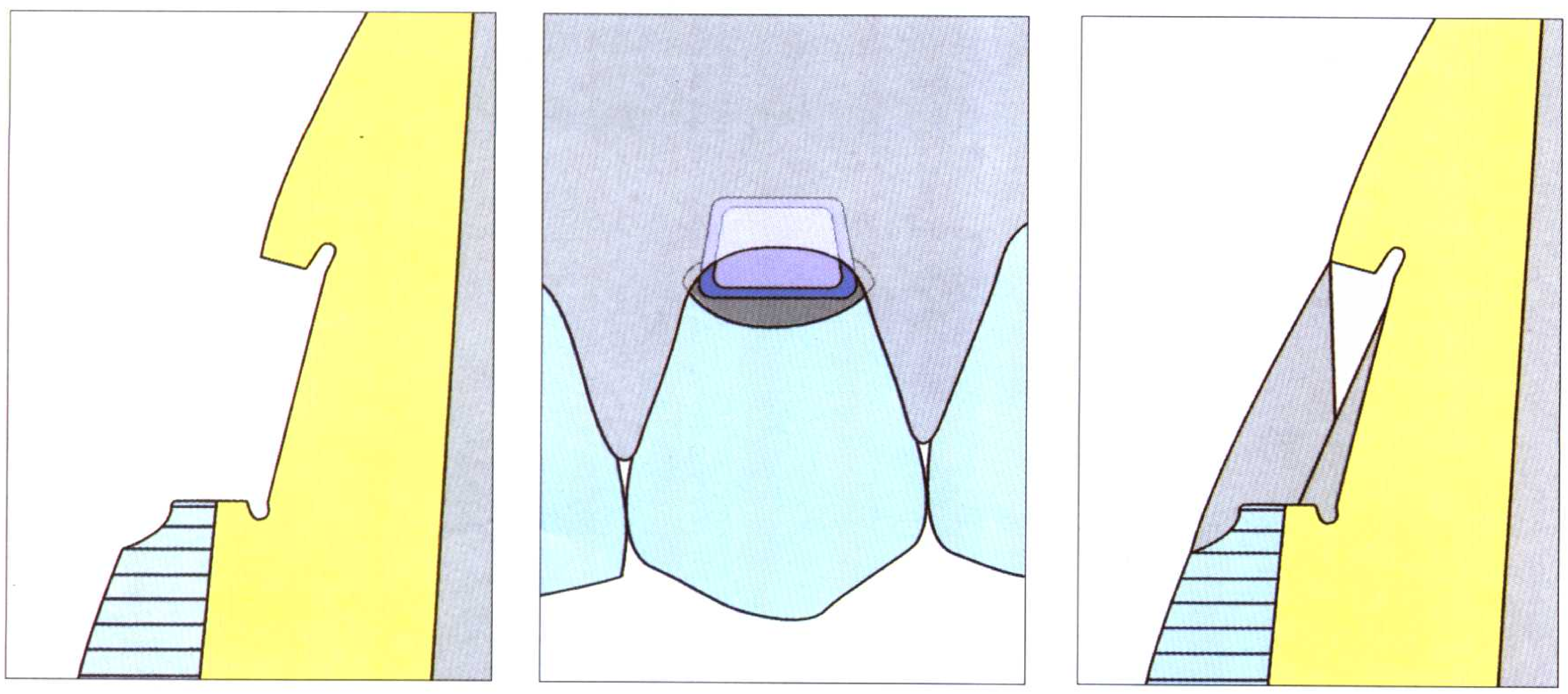


图252　V类修复体的操作步骤

左：注意釉质上有一个坚固的洞斜面。在釉质边缘的树脂修复体固位良好。

中：传统V类洞（具有良好固位的倒凹）应该用复合树脂修复。

右：复合树脂修复体的结构最好有2~3层。

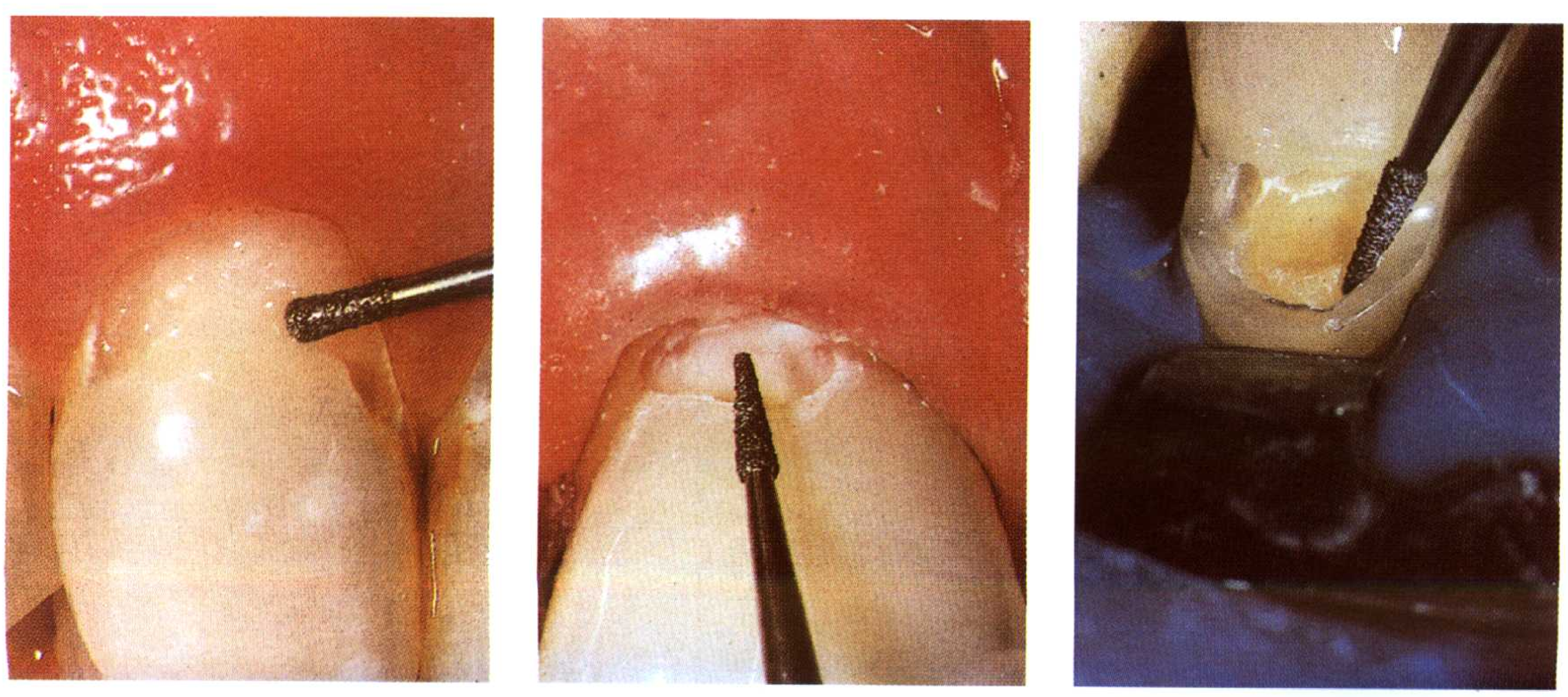


图253　V类洞的制备

左：建议用火炬形，稍呈圆锥形的金刚砂钻制备洞形。

中：用小火焰形尖头金刚砂钻制备殆面侧洞斜面，以达到尽可能大的釉质粘接面。

右：也可用同样的金刚砂钻制备小固位沟。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Ⅳ类洞修复

1. 进行牙骀分析。
2. 在整个缺损周围制备洞斜面。
3. 加大釉质粗糙表面改善粘接条件。
4. 充分降低牙骀面。
5. 舌面使用混合型复合树脂，唇面使用微细颗粒型复合树脂。
6. 复合树脂的透明度和颜色要和牙体和切缘相匹配。
7. 扩展切缘到合适的长度。
8. 模仿天然牙的外形和表面。

Ⅳ类洞修复是前牙区美容修复中最重要的部分之一。中切牙的长度、相邻侧切牙的相对长度和尖牙长度在微笑面容和语言功能上起决定性作用。切缘弯曲的长中切牙与年轻面容有关，而切缘较直、曲度减小的中切牙与年龄较大的患者有关。在对切缘做修改时，必须检查前牙的功能。

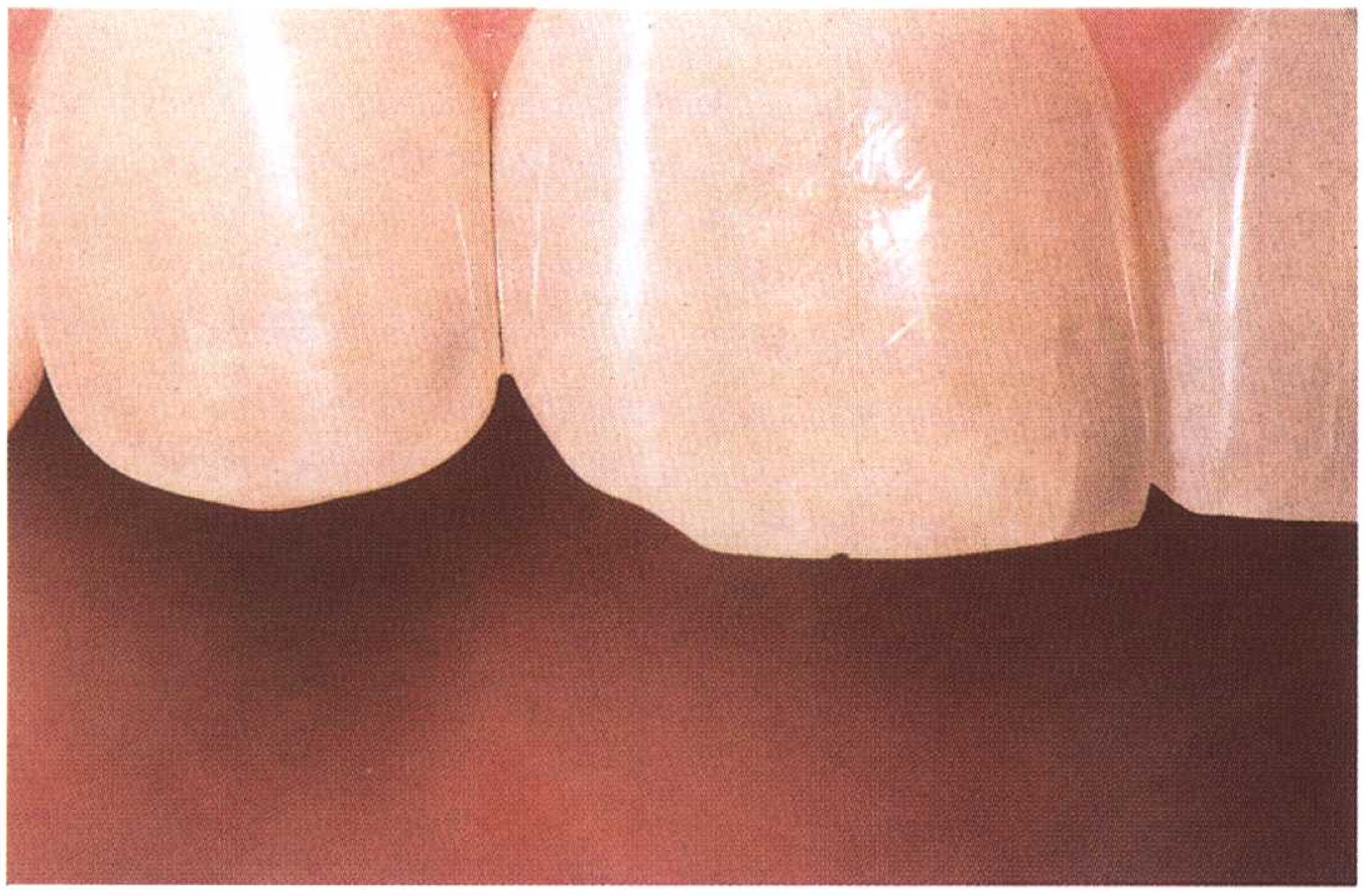


图 254　复合树脂修复的中切牙（大Ⅳ类洞）
使用现代复合树脂，有可能修复前牙破损的切角，就像照片显示的那样，达到视觉美观的效果。

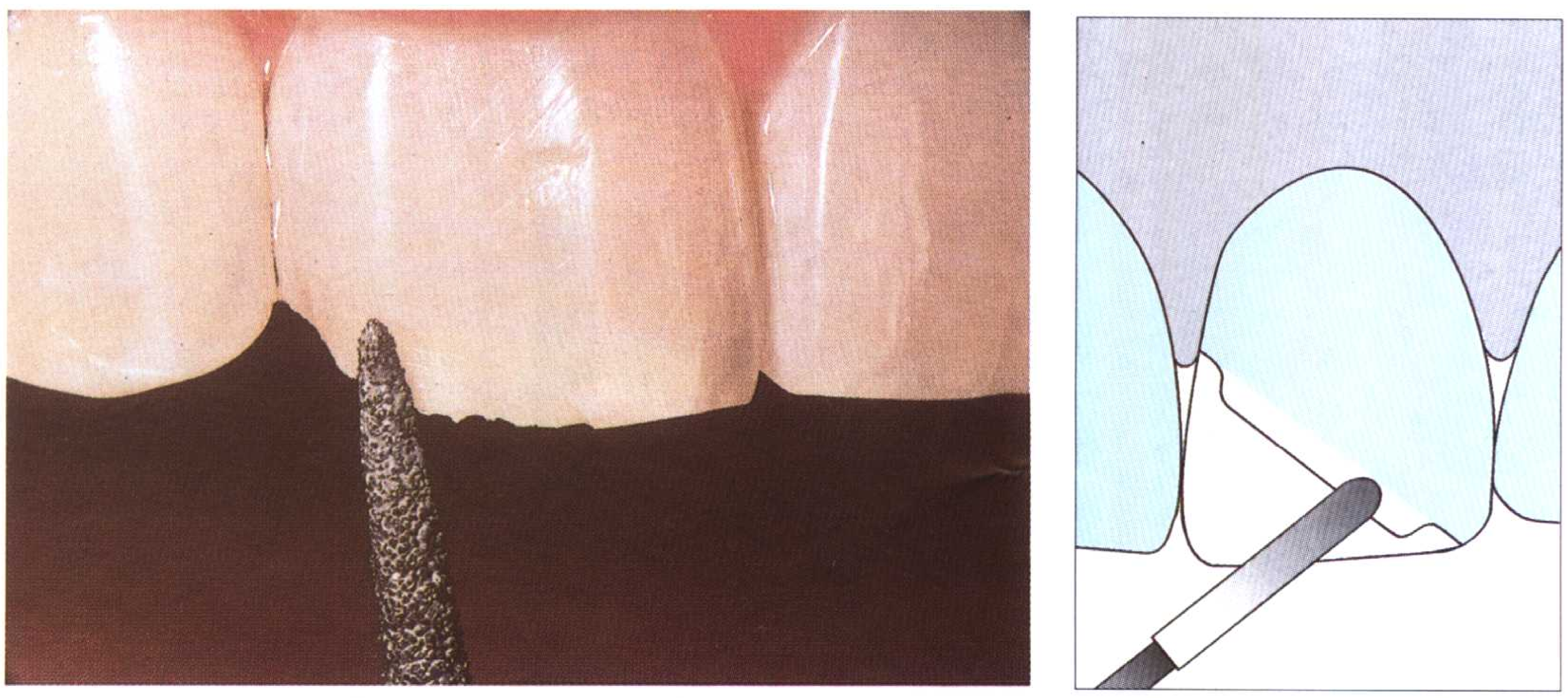


图 255　Ⅳ类洞的制备
在整个牙齿釉质周围做出明显的洞斜面。这个洞斜面对于达到最佳固位和良好颜色移行极其重要。

右：釉质洞斜面。

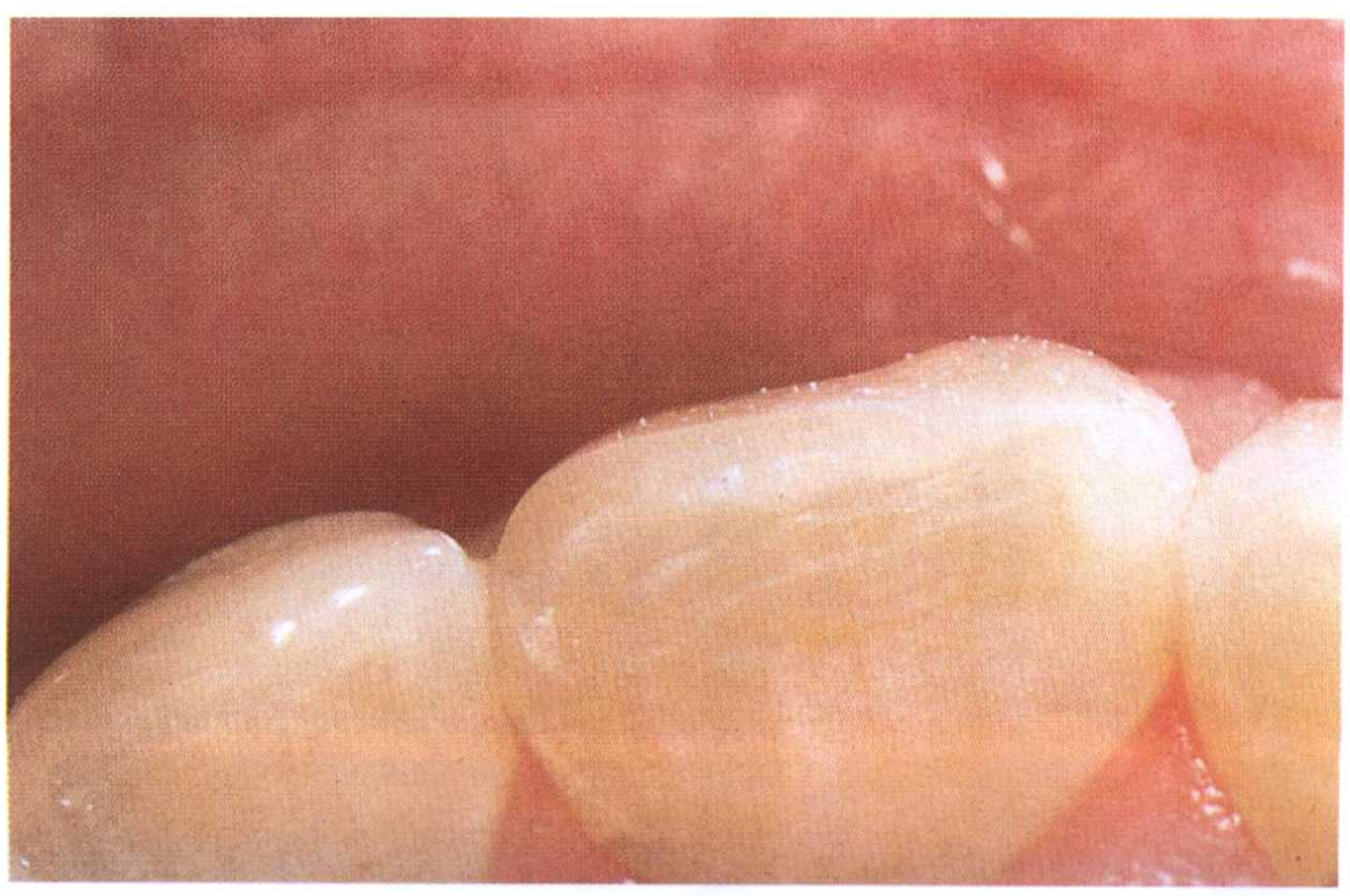


图 256　牙骀面观
坚固的釉质洞斜面应该伸展到整个牙齿，以获得复合树脂最大的固位力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用薄而长的小球形金刚砂钻制备宽的洞斜面。最有效的洞型设计是在整个缺损周围有一个宽的弯曲的洞斜面（Tan 和 Tjan，1992）。

充填体像帽子一样覆盖在牙齿的切缘部分，并可抵抗破裂或脱落。为了改善修复体的机械固位，可在牙本质上做固位沟。围绕釉质的面积越大，修复体在牙上的粘合效果越好。为了减少唇侧边缘的可见度，可制备拱形边缘，而不是直线形边缘。如果拱形边缘能够与牙齿切缘隆突相匹配，这项技术的效果会更好。备洞后，牙本质和釉质要用粘接系统处理，然后光固化。选择不透光和半透明的复合树脂颜色可增强修复体的天然外观。达到功能和美观目的的先决条件是在舌侧分层放置混合型复合树脂，在唇侧放置微细颗粒型复合树脂。

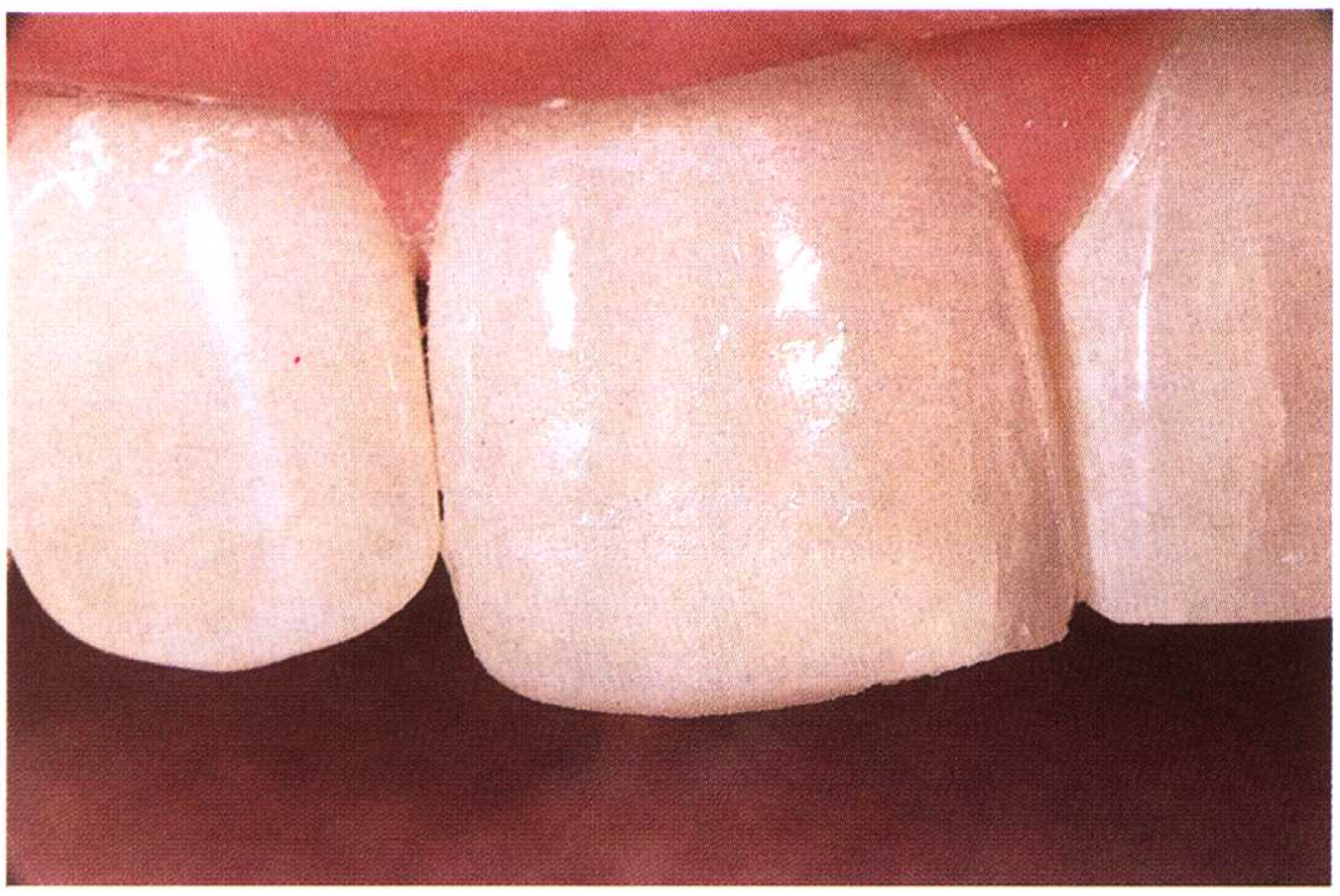
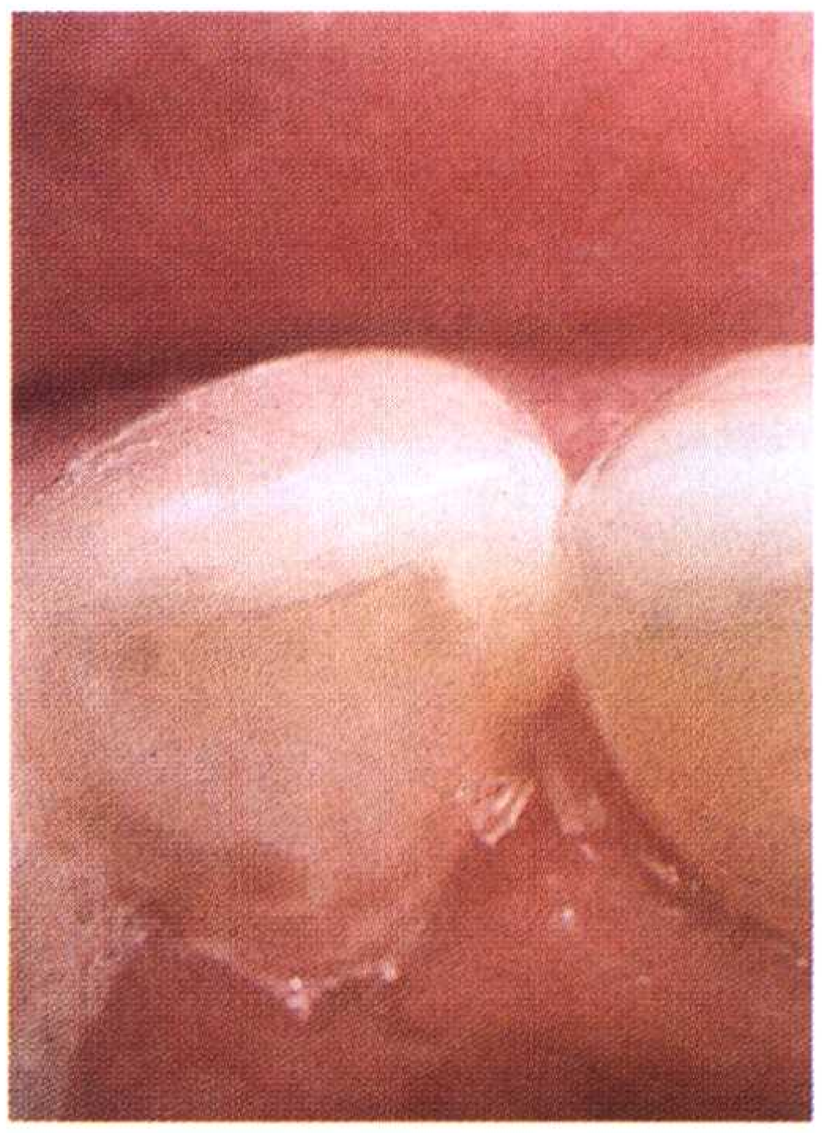


图 257　复合树脂修复
为了达到视觉上物理和美观的目的，推荐在切角舌侧处放置小颗粒混合型复合树脂，在唇侧放置微细颗粒型复合树脂。



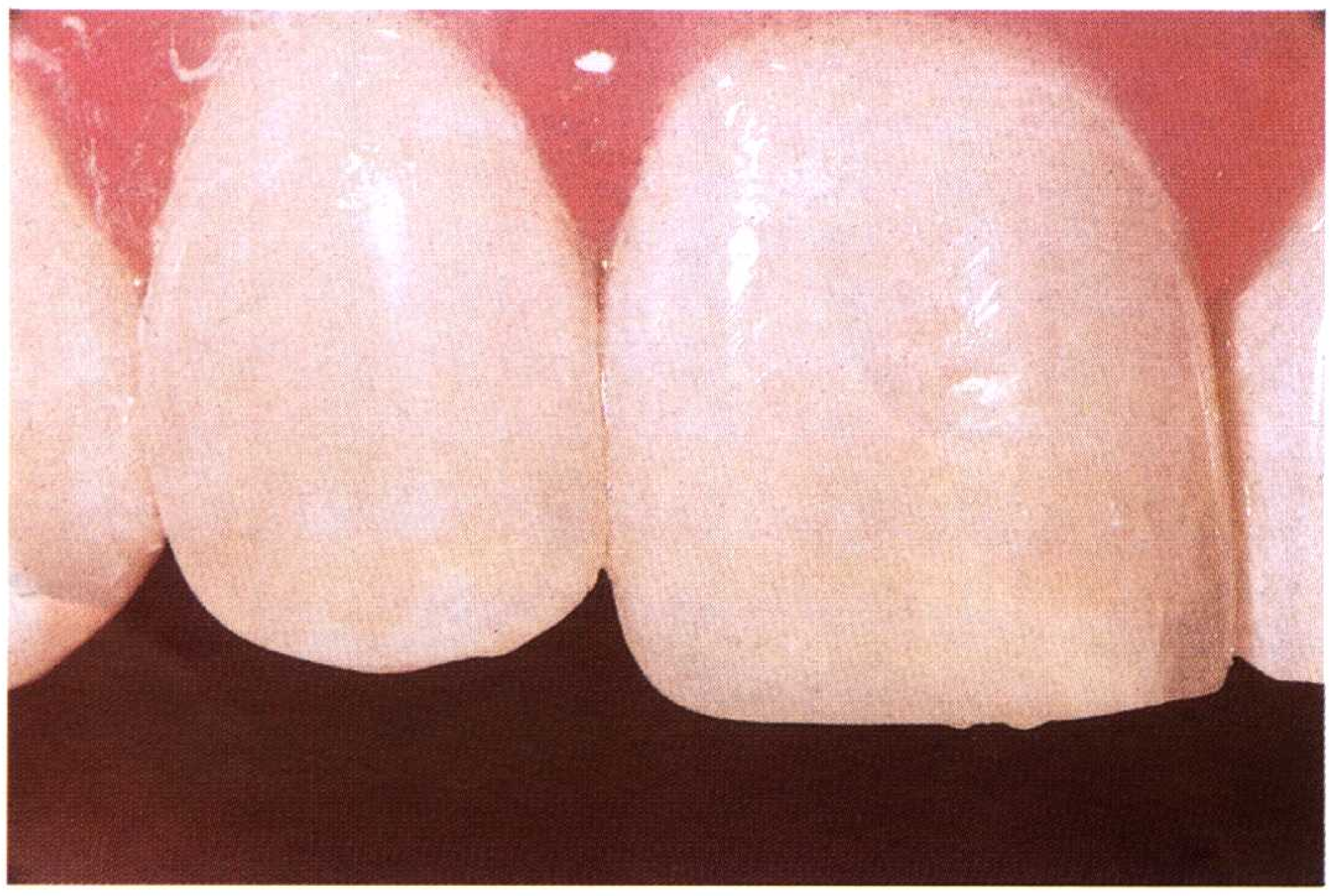


图 258　修复体的完成与修整
用磨光盘和抛光糊剂磨光。

左：切缘观察完成的修复体。

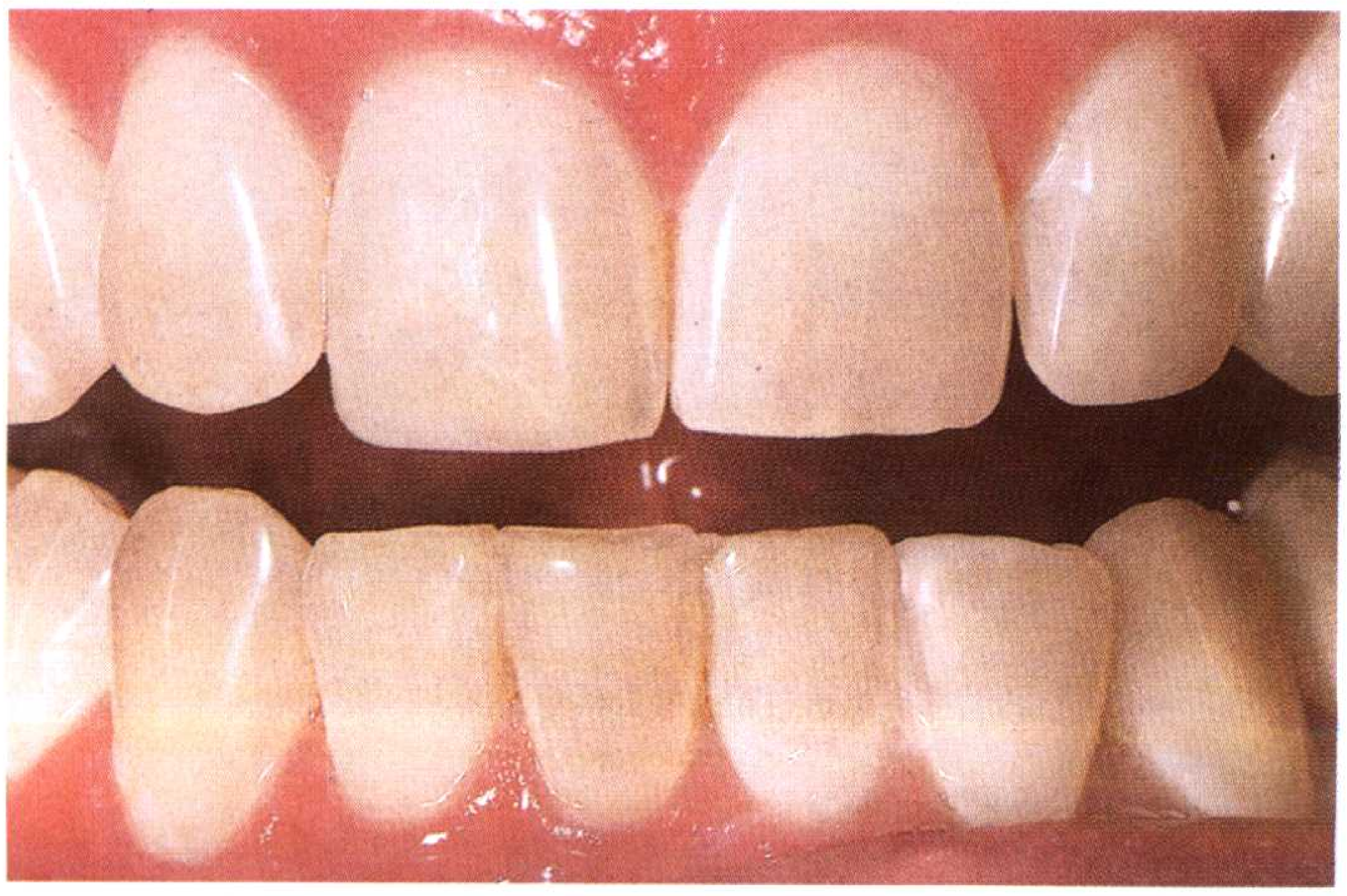


图 259：达到美观效果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

切缘延长

在计划将前牙延长之前，要分析一下切缘线。对于切缘结构来说，决定性因素是足够的覆盖、下颌骨侧方运动时的尖牙保护和足够的釉质酸蚀面积。在用蜡或复合树脂修复切缘的治疗开始之前，在要延长的未预备过的切牙上，检查功能和美观效果。

用尖头金刚砂钻在切缘周围 4 个面制备洞斜面。必须有足够的固位来防止切缘周围复合树脂修复体的破裂。舌侧修复体边缘应该使牙殆接触在釉质上，或尽可能在有足够厚的复合树脂上，但不应该放在修复体边缘上。唇侧边缘应该是弧形，以减少复合树脂和釉质之间反差明显的可见度。

图 260　短切牙切缘的延长

功能性、磨损性、釉柱的断裂、增龄和功能异常都可导致前牙逐渐变短。许多患者都想修复天然牙的长度。

右：切面观。

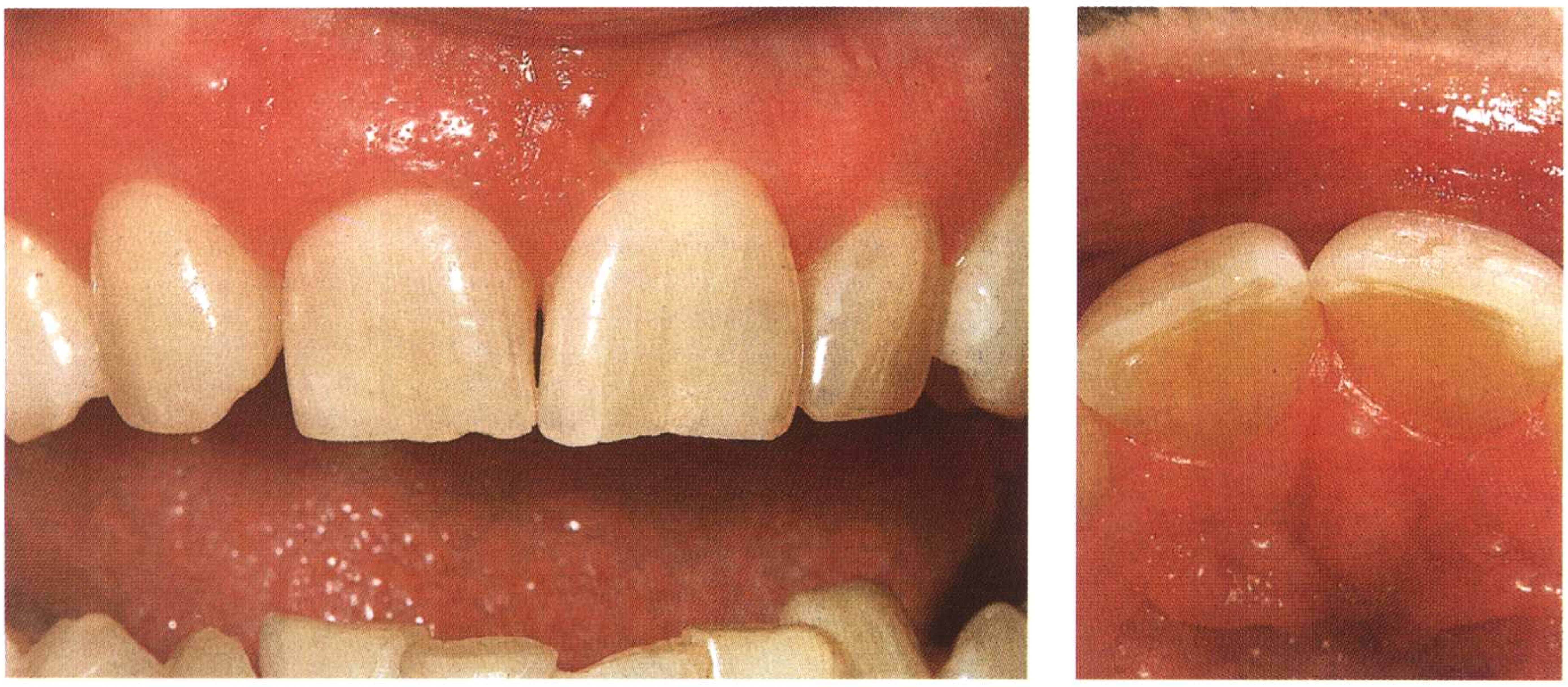


图 261　前牙磨损和釉柱断裂的近距观察

在牙上制备一个沟。

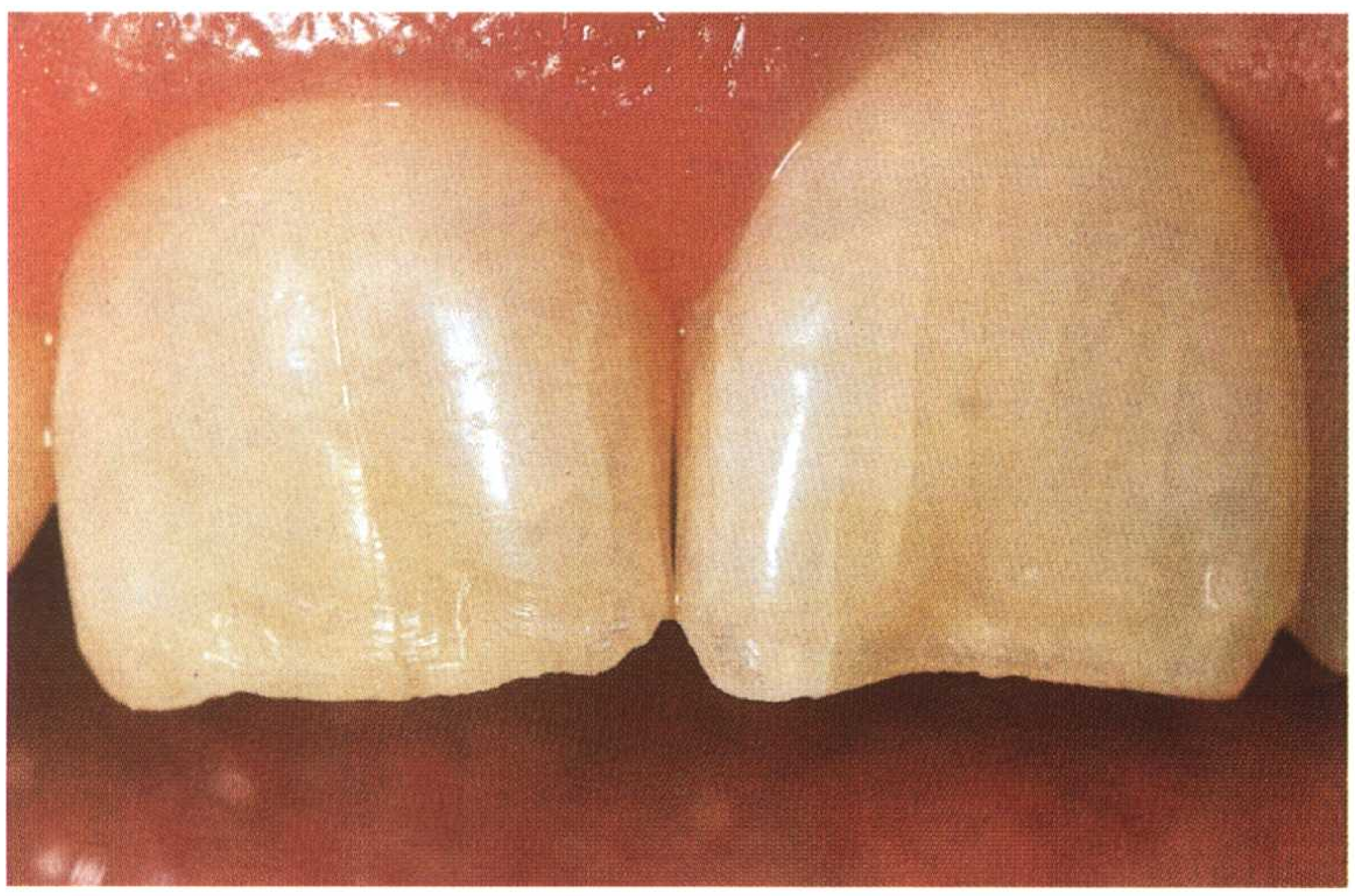
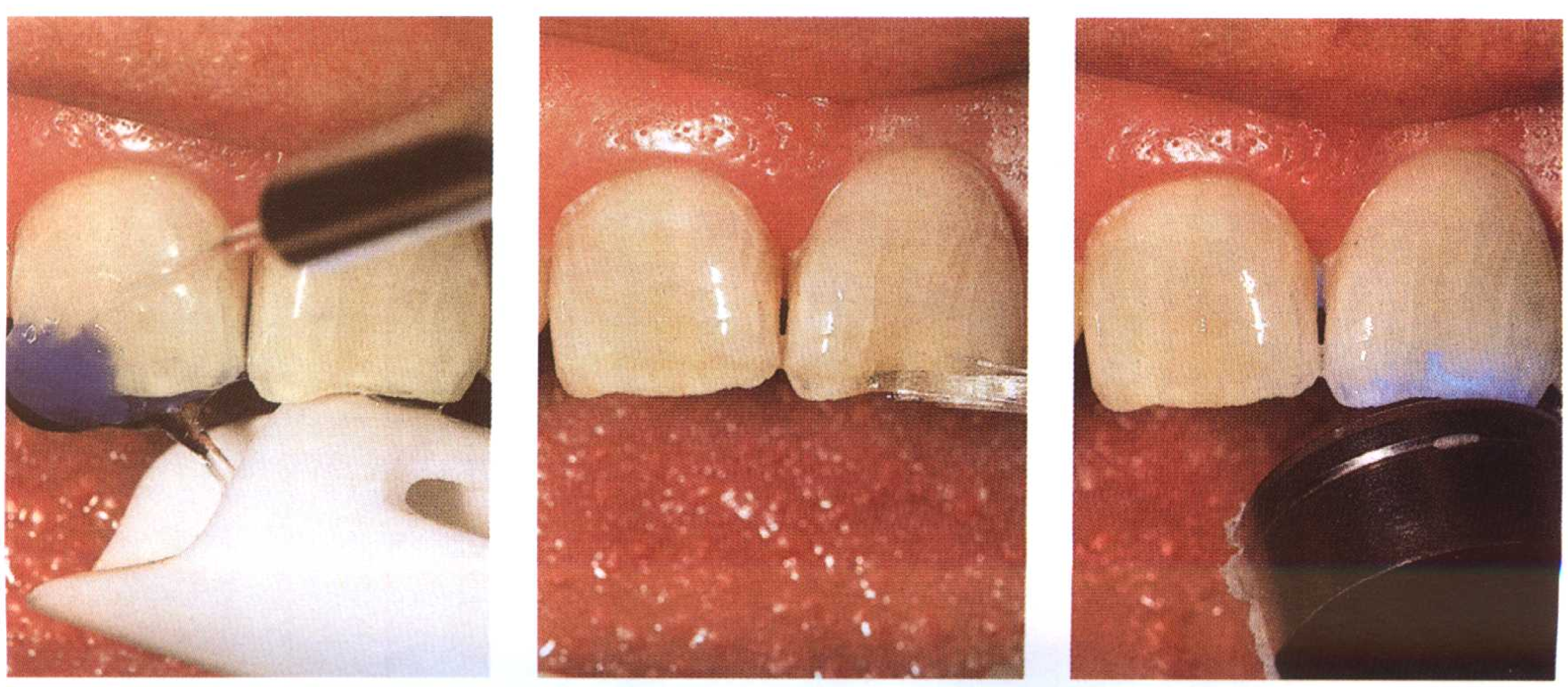


图 262　粘接

左：在釉质上进行充分的酸蚀和冲洗。

中：放置粘接剂。

右：光固化。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

混合型复合树脂用于需稳定性的部位和用于修复牙本质，而微细颗粒型复合树脂用于修复唇侧表面。分层放置复合树脂，恢复正确的解剖形态。以天然牙的外形确定修复牙的唇侧和切缘曲度。

用高速火炬形工具修整表面。龈缘悬突用新的 12 号一次性解剖刀去除。邻面用磨光条成形。可弯曲的磨光盘或橡皮杯有助于在不破坏解剖外表面的情况下作出高度磨光的表面。

磨光完成后，修复体再用磷酸酸蚀、冲洗、吹干。然后，表面用封闭剂封闭，固化之前用空气吹薄。最后，去除多余的封闭剂。

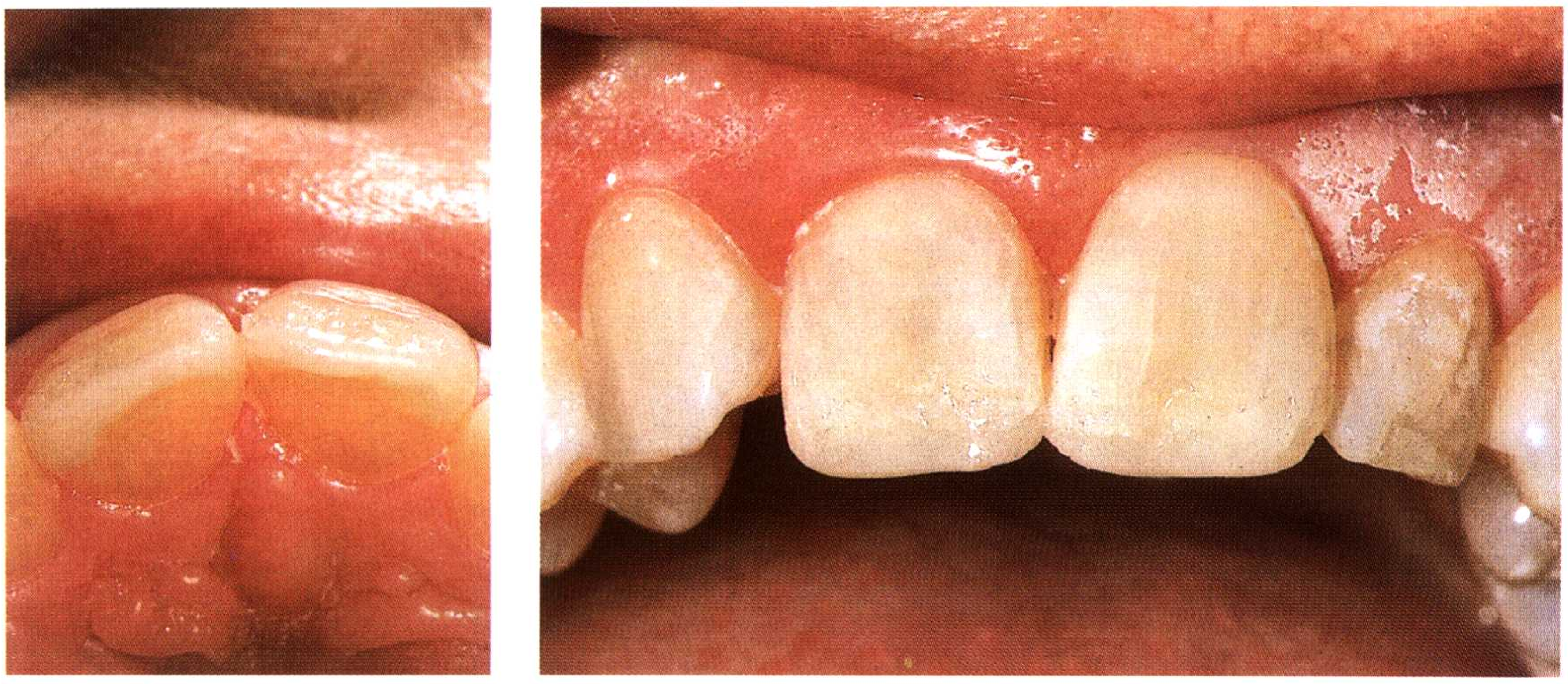


图 263　重建切缘

如果有可能的话，舌侧用小颗粒/混合型复合树脂修复，唇面用微细颗粒型复合树脂覆盖。

左：切面观。



图 264　修复体成形

这张照片是复合树脂粗成形。

左：修复体完成后的切缘观。



图265　2年后的美容效果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

关闭间隙

1. 分析微笑时面形、牙齿大小和比例。对原因作出诊断。
2. 分析牙龈和龈乳头外形。
3. 稍做制备，使釉质稍变粗糙。
4. 按正确的颜色、明暗度和半透明度放置复合树脂。
5. 注意解剖外形、线角、曲度和接触区。
6. 注意表面外形和结构。
7. 封闭复合树脂表面。

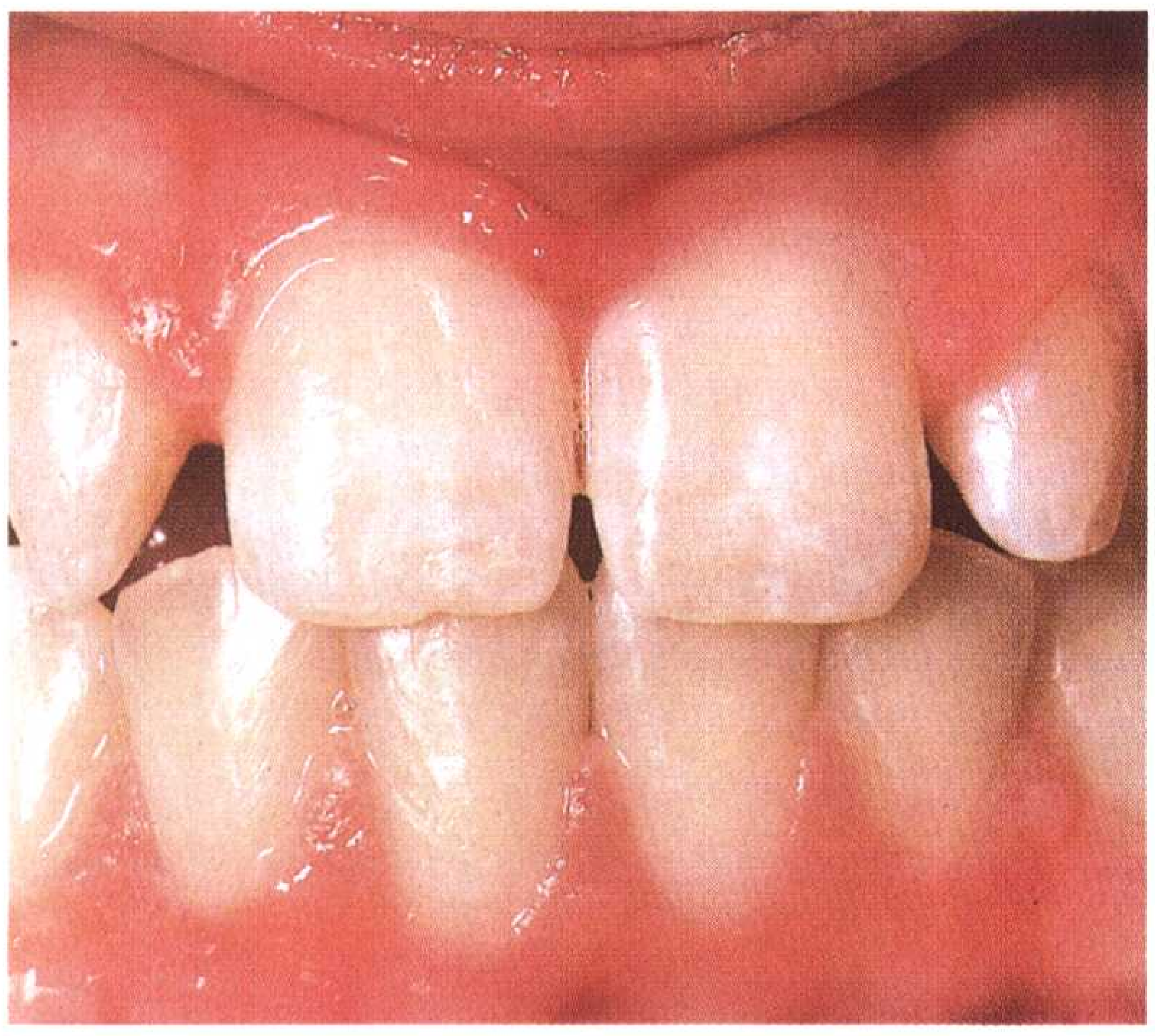
间隙破坏了患者微笑时的对称性。因此它们比不正确的牙齿比例更不能让人接受。牙科医师可以改变牙齿的外形，再建微笑时的比例。如果邻面间隙较大，可能龈乳头不能适合牙龈外形，治疗以后有较大的黑三角出现。在治疗开始之前应该和患者讨论这个问题。间隙也可用正畸方法关闭。

图 266 在第 1 和第 2 前牙之间有双侧间隙

间隙可用复合树脂关闭。

左：楔形牙（右上侧切牙）和过小侧切牙（左上侧切牙）治疗前的情况。

右：切面观。



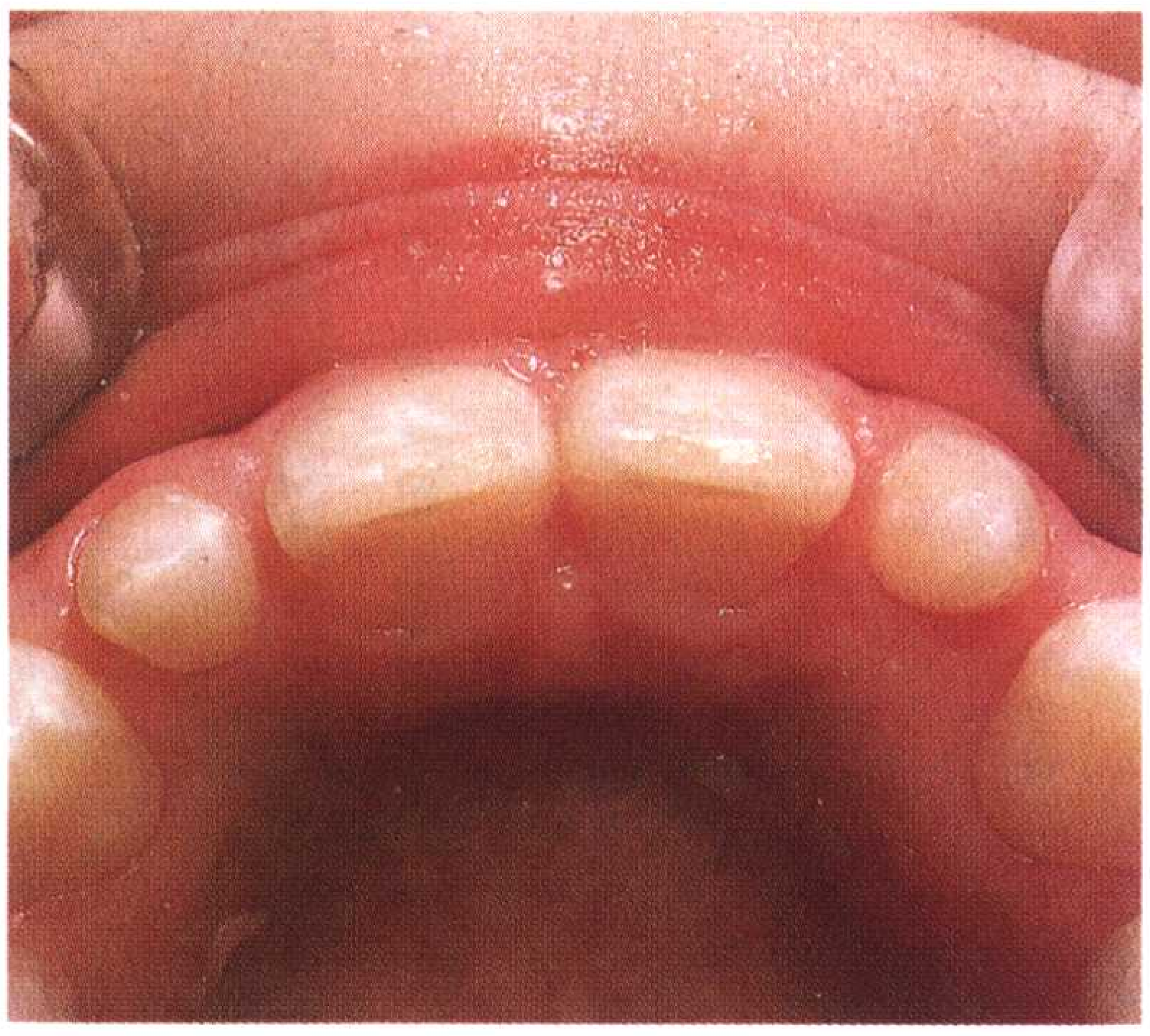
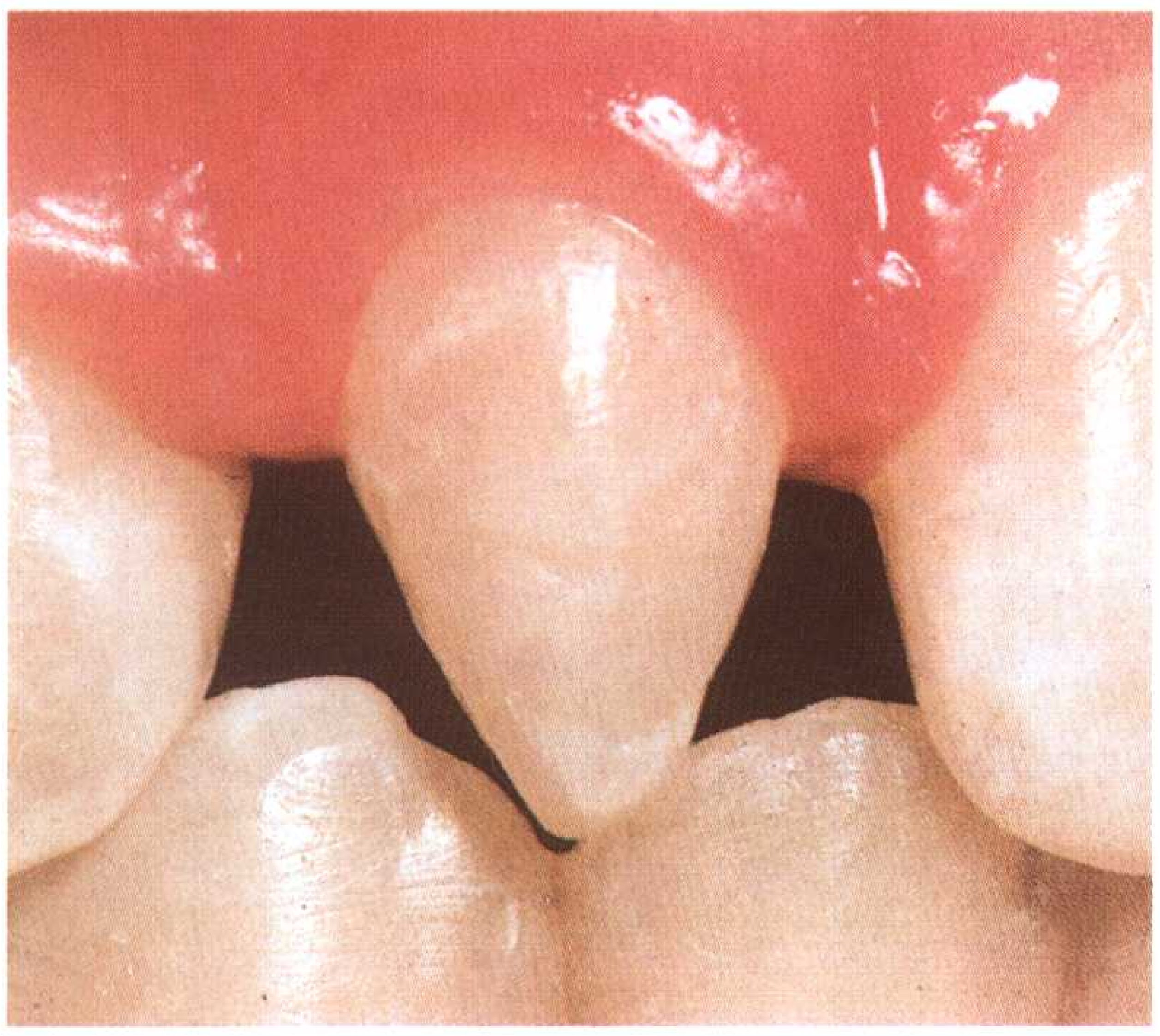


图 267 开始位置

牙齿邻面用金刚砂钻制备粗糙面。

左：楔形牙（右上侧切牙）。

右：过小侧切牙（左上侧切牙）。



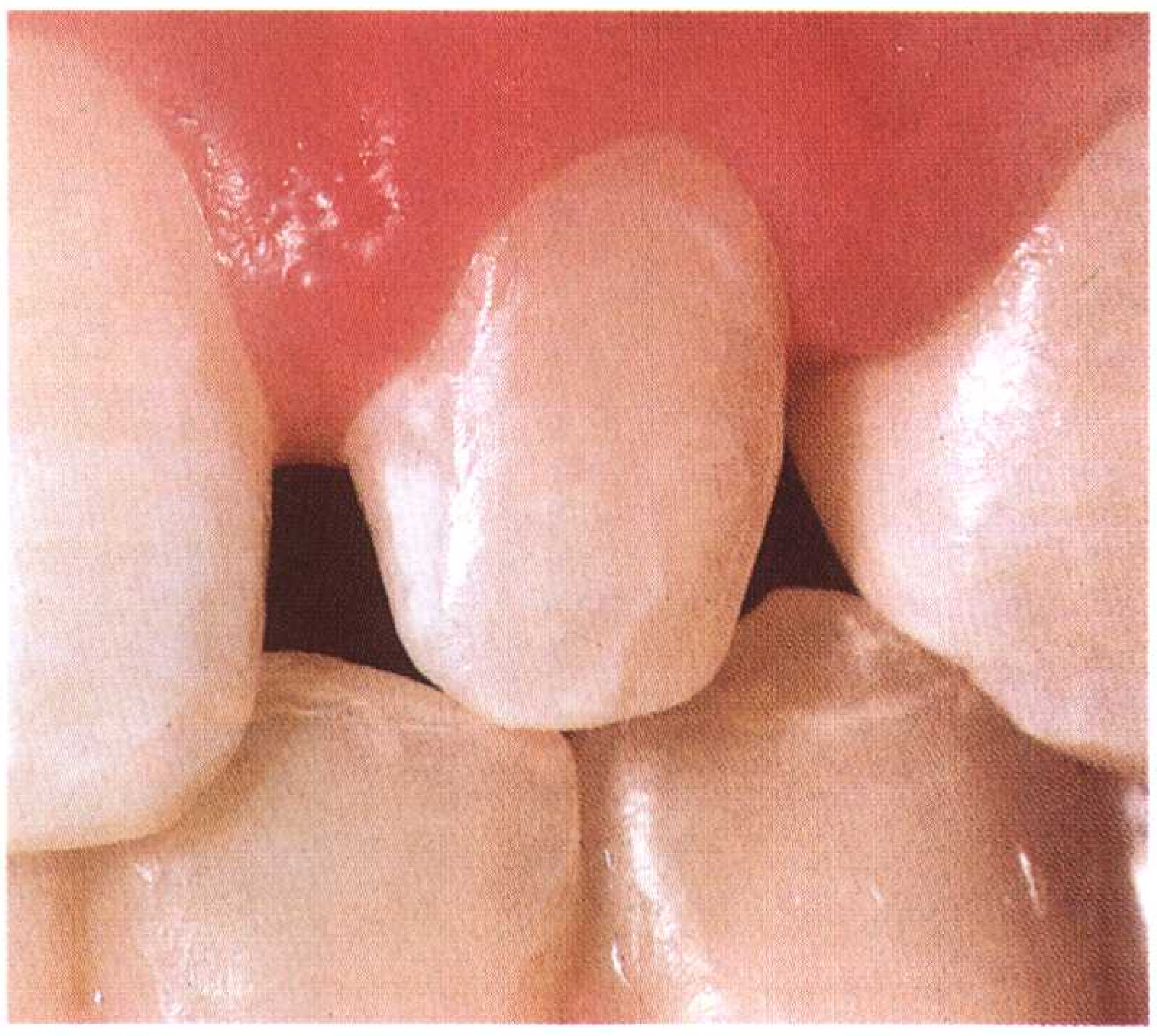
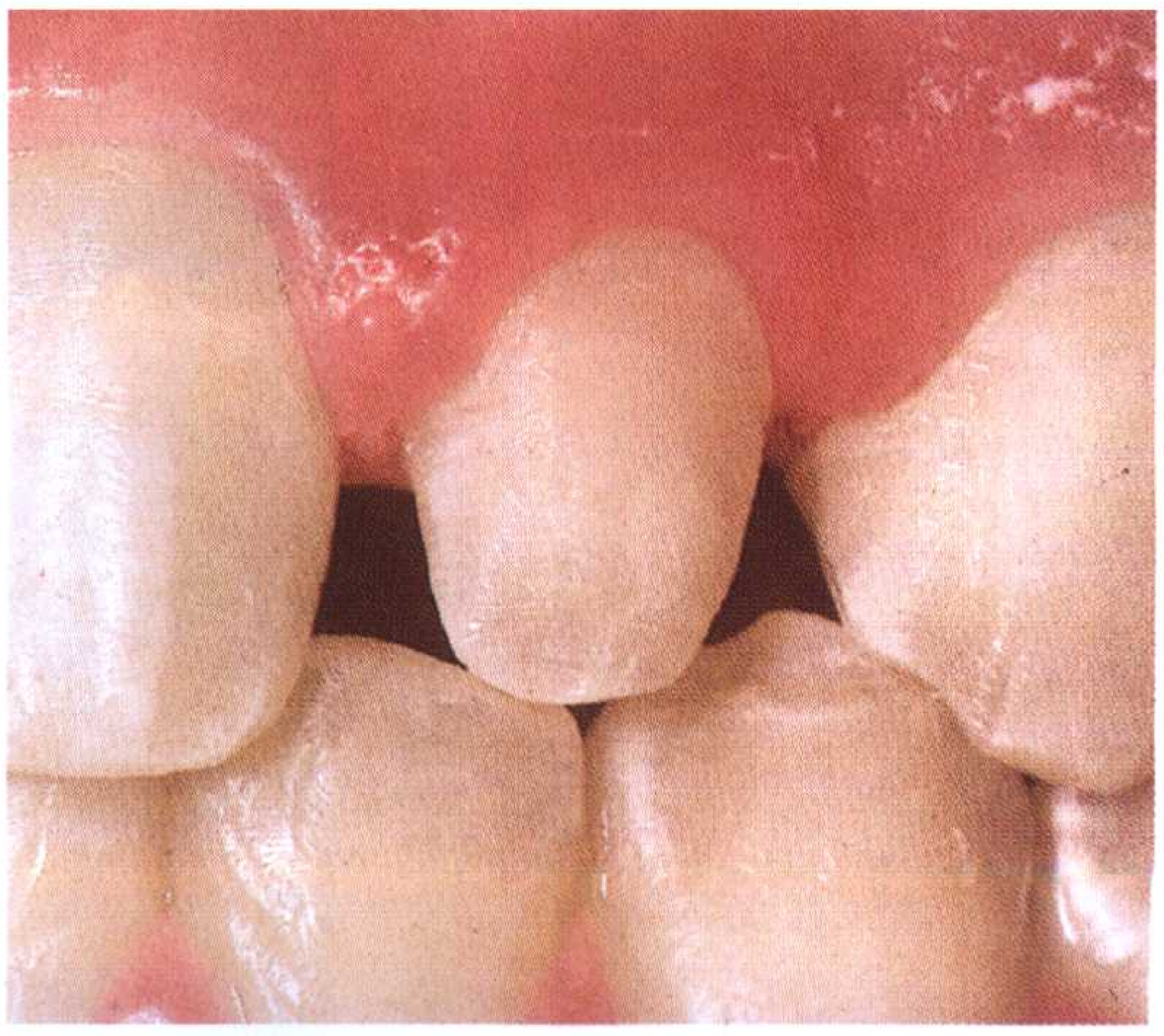


图 268 制备

左：制备的釉质表面用磷酸处理，然后冲洗掉。

右：干燥后可见釉质表面呈典型的霜样外观。





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

间隙常常会复发。许多患者担心长期正畸治疗的费用问题。用复合树脂关闭间隙是不损伤牙齿和有效的治疗方法。

操作过程

1. 形成间隙的邻面用粗金刚砂钻稍加打磨（釉质只要粗糙即可）。
2. 制备一个透明度与天然牙相匹配的牙冠成形器。
3. 用30%～35%磷酸酸蚀粗糙釉质区30秒然后冲洗并吹干。
4. 涂一薄层粘合剂并聚合。
5. 在制备的基质中充填复合树脂，套在牙上，插上楔子，然后在唇侧和舌侧用超强度聚合灯固化1min。
6. 如有必要，可去除一些复合树脂，其上再加几层不同颜色的复合树脂。
7. 像IV类洞充填那样磨光。

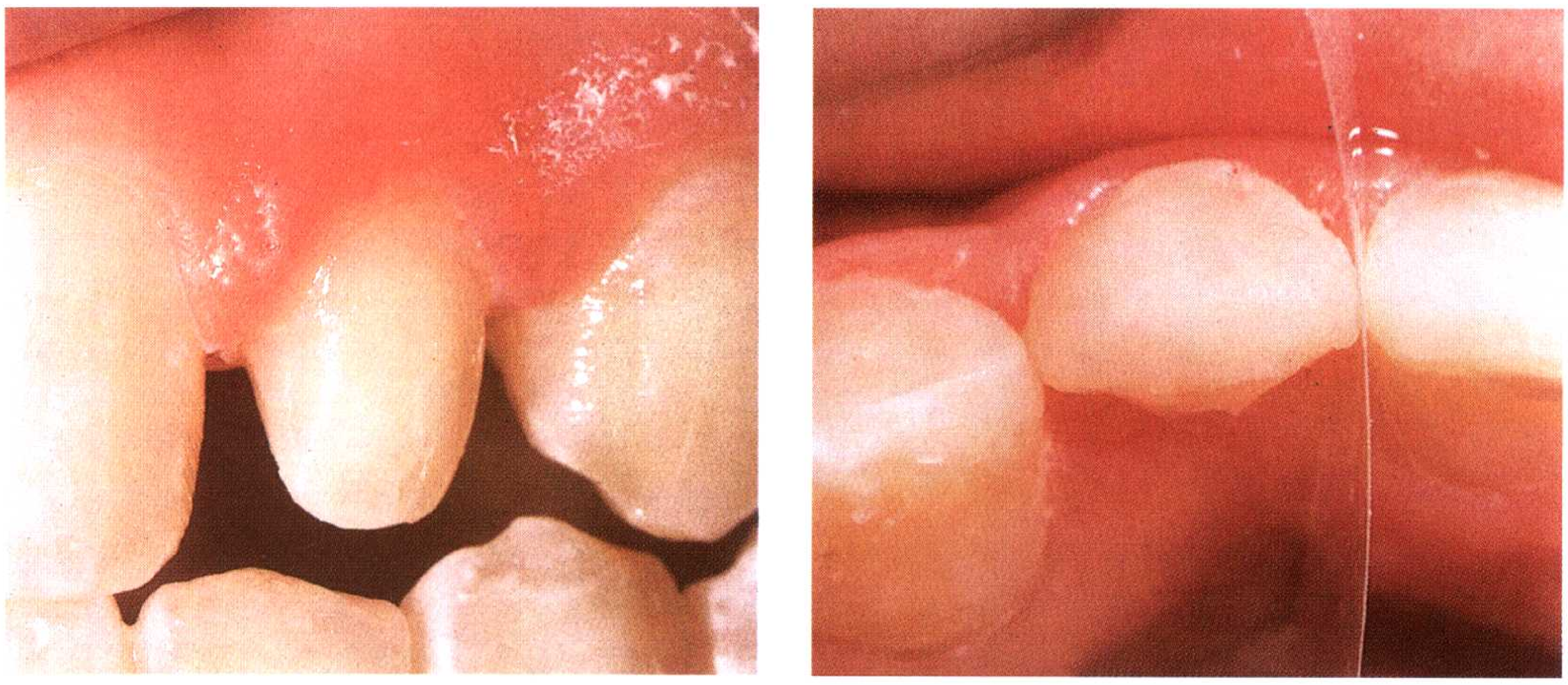


图269 牙齿的粘接和成形
左：放置树脂粘接剂并开始聚合。
右：放上树脂粘接剂并聚合之后，放一条透明基质成型片，再放复合树脂并聚合。

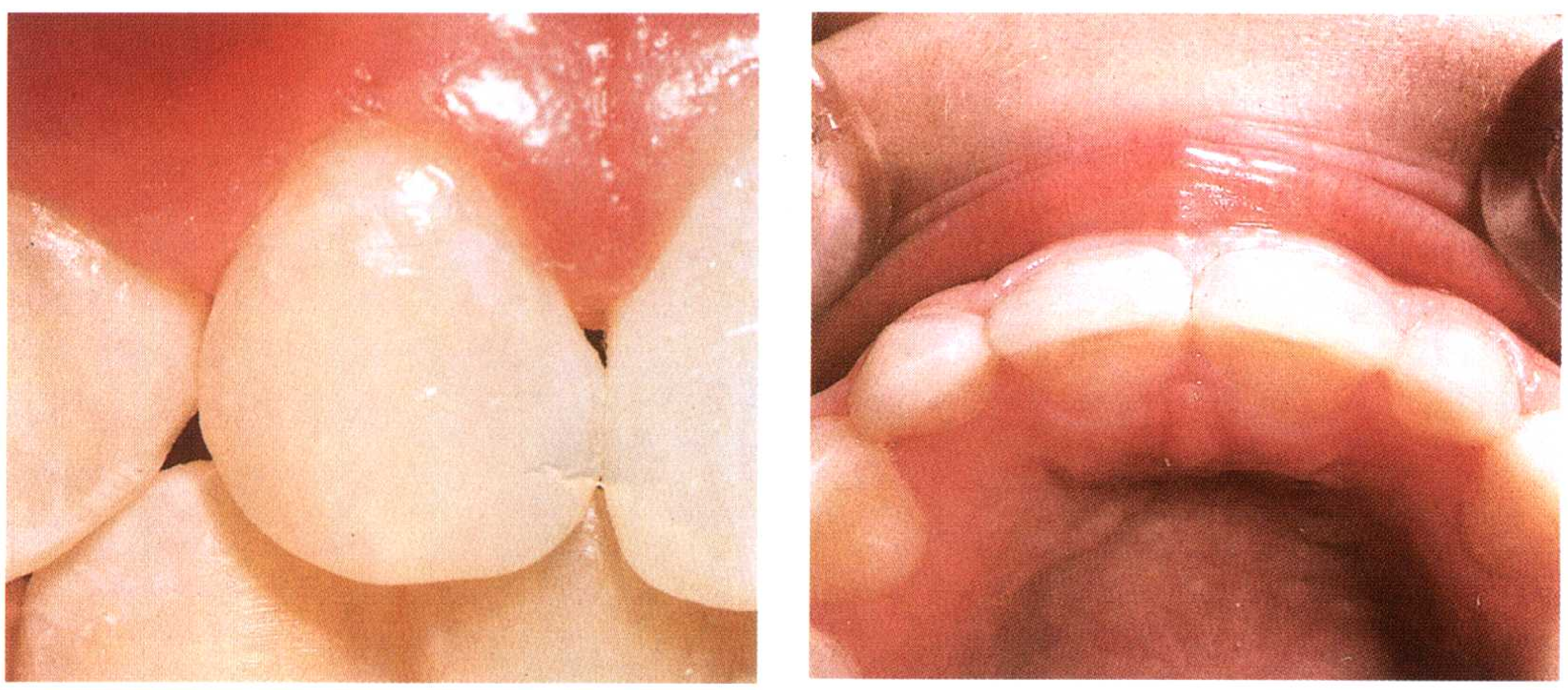


图270 完成间隙治疗
左：用复合树脂形成侧切牙外形。
右：中切牙和尖牙也少量加宽。



图271 治疗后2年的结果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

直接复合树脂贴面

直接复合树脂贴面特别适用于十多岁青少年，他们的牙齿有颜色改变、增生和严重的唇侧酸蚀症。直接制成贴面对成年人也有许多优点，它只需要一次治疗过程，而不需要技工室的操作和费用。这项技术可以和漂白技术相结合。但是，漂白后要等 2 周才能做贴面，漂白治疗在几日之内可以大大降低粘接强度。

在同一次治疗过程中，还可选用间接法制作复合树脂贴面。在这一过程中，用与即刻嵌体同样方法制作。用硅橡胶取印模，此过程可一次完成，用速凝石膏（如 SnapStone，Whipmix）灌制后，牙科医师在模型上制备贴面并粘接完成，这一方法对于许多牙科医师来说都更简单。

操作程序

1. 诊断、讨论并选择治疗方案、漂白、陶瓷贴面。
2. 复合树脂贴面与陶瓷贴面相比较。
3. 牙体预备：为了获得足够的空间，需去除部分釉质，这样贴面就不会过大。牙齿颜色改变大者，所需空间就要大。
4. 选择合适的复合树脂、色泽和透明度。
5. 做出正确的解剖外形、表面形态，并做光固化。
6. 磨光成形达到天然牙的解剖外形和表面外形。
7. 封闭复合树脂表面。

直接复合树脂贴面有物理的和美观的局限性。但是，如果使用得当，可以达到非常好的美观效果（Nash，1993）。牙科医师必须能够有效地处理能够使用的所有材料。诊断必须考虑到所有的创伤性𬌗力，这种力可以损伤复合树脂贴面。还要考虑是否有足够量的釉质产生牢固的粘接。一般只有在只需去除极少量釉质的情况下或不是陶瓷贴面适应证的情况下才使用复合树脂贴面。



图 272 牙齿颜色改变
最好是使用陶瓷贴面，可达到相当好的美观效果。但是，如果要去除尽可能少的牙体组织，直接复合树脂贴面是非常有效的。

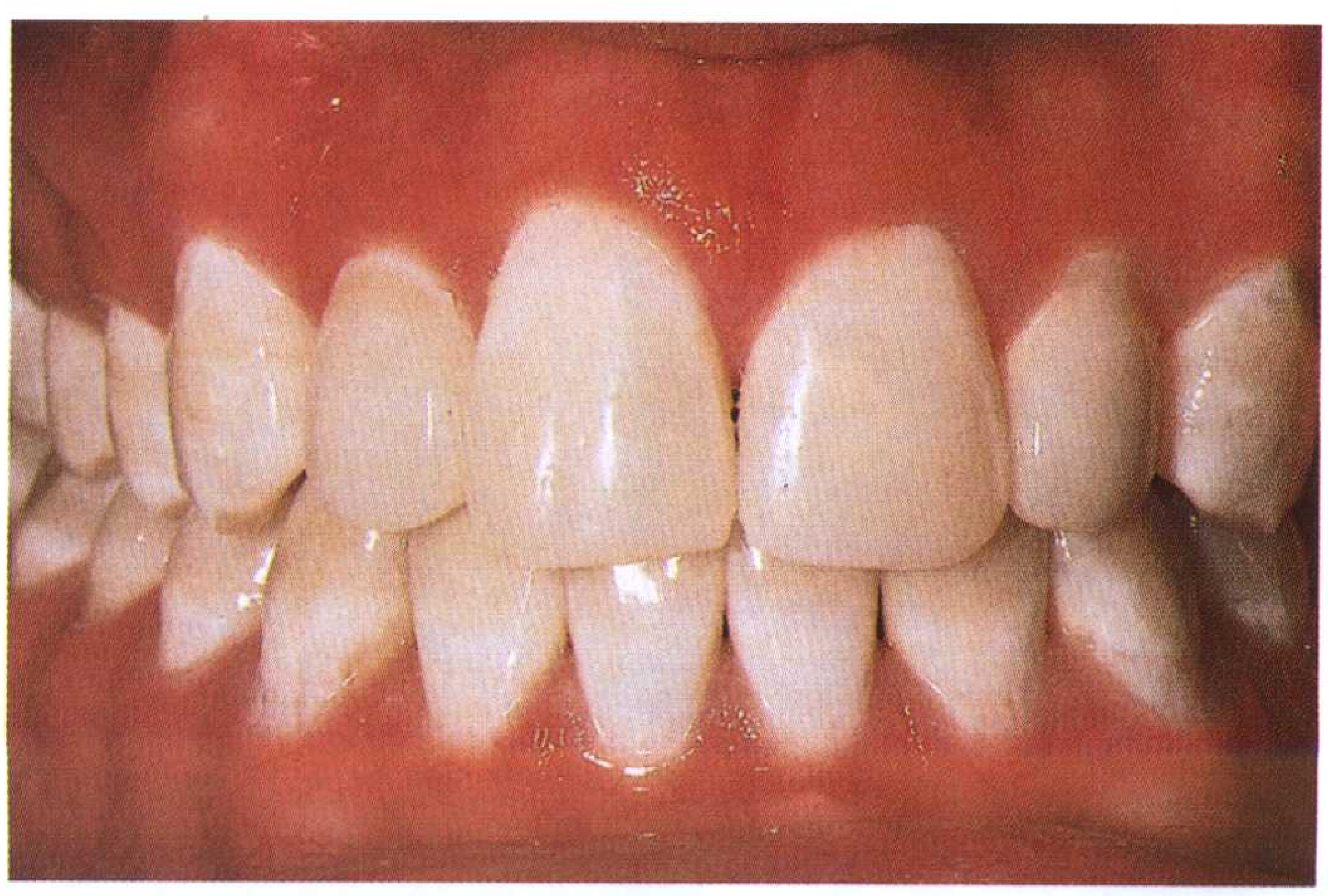
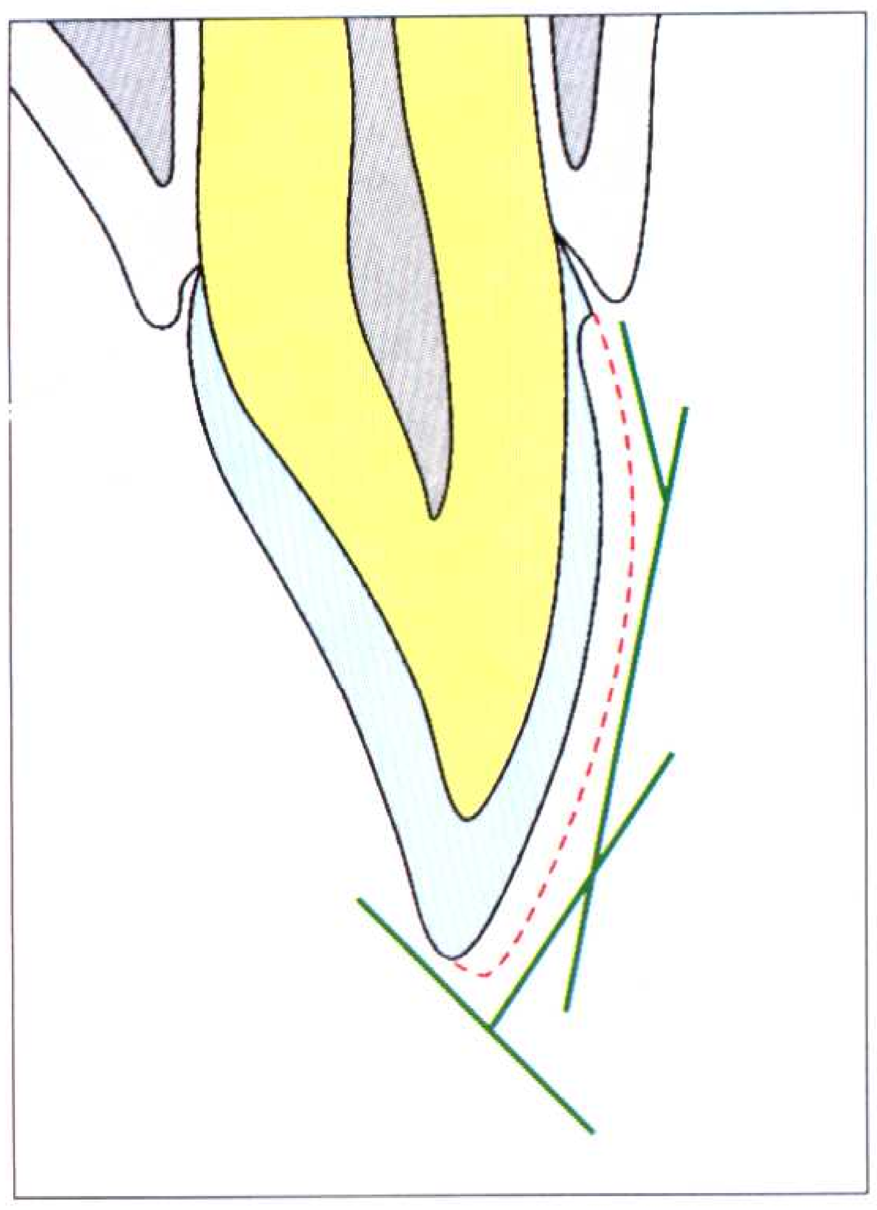


图273 直接法微细颗粒型复合树脂贴面的结果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



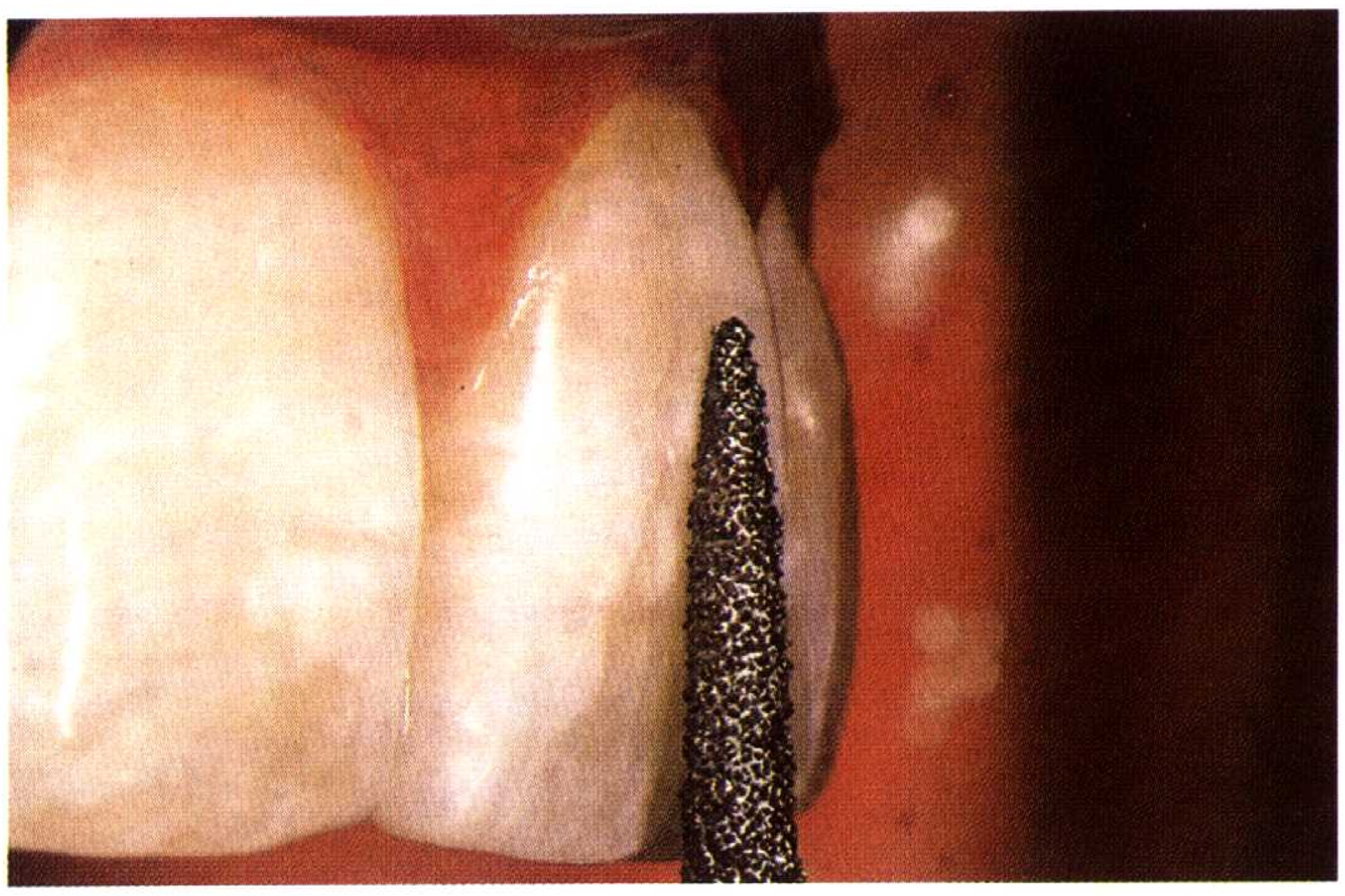
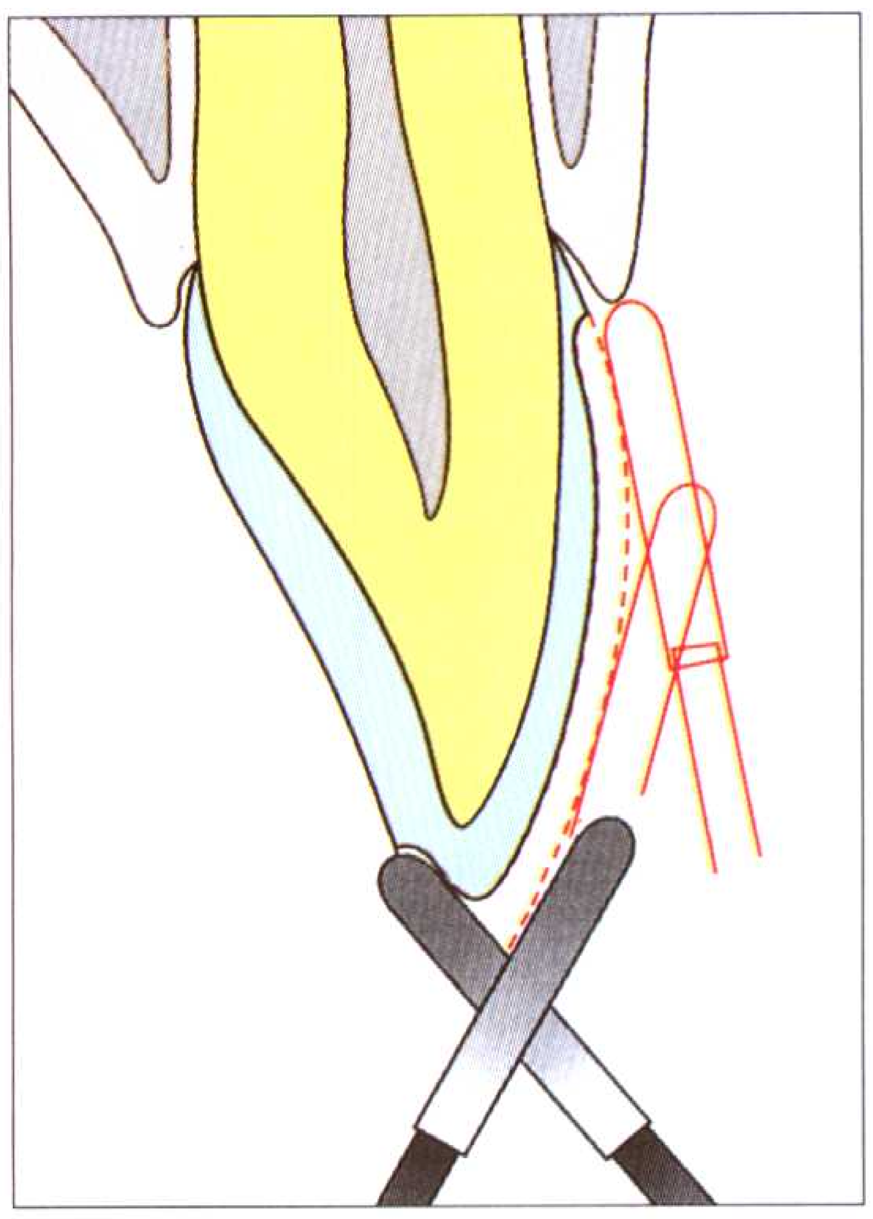


图274　直接法复合树脂贴面的牙预备

直接法复合树脂贴面的牙体预备与陶瓷贴面相同。唯一的差别是复合树脂贴面只要去除很少的釉质。如果要增加冠长和增大外形，必须覆盖切缘。

左：图示治疗开始时釉质和剩余釉质与金刚砂切割钻之间的关系。



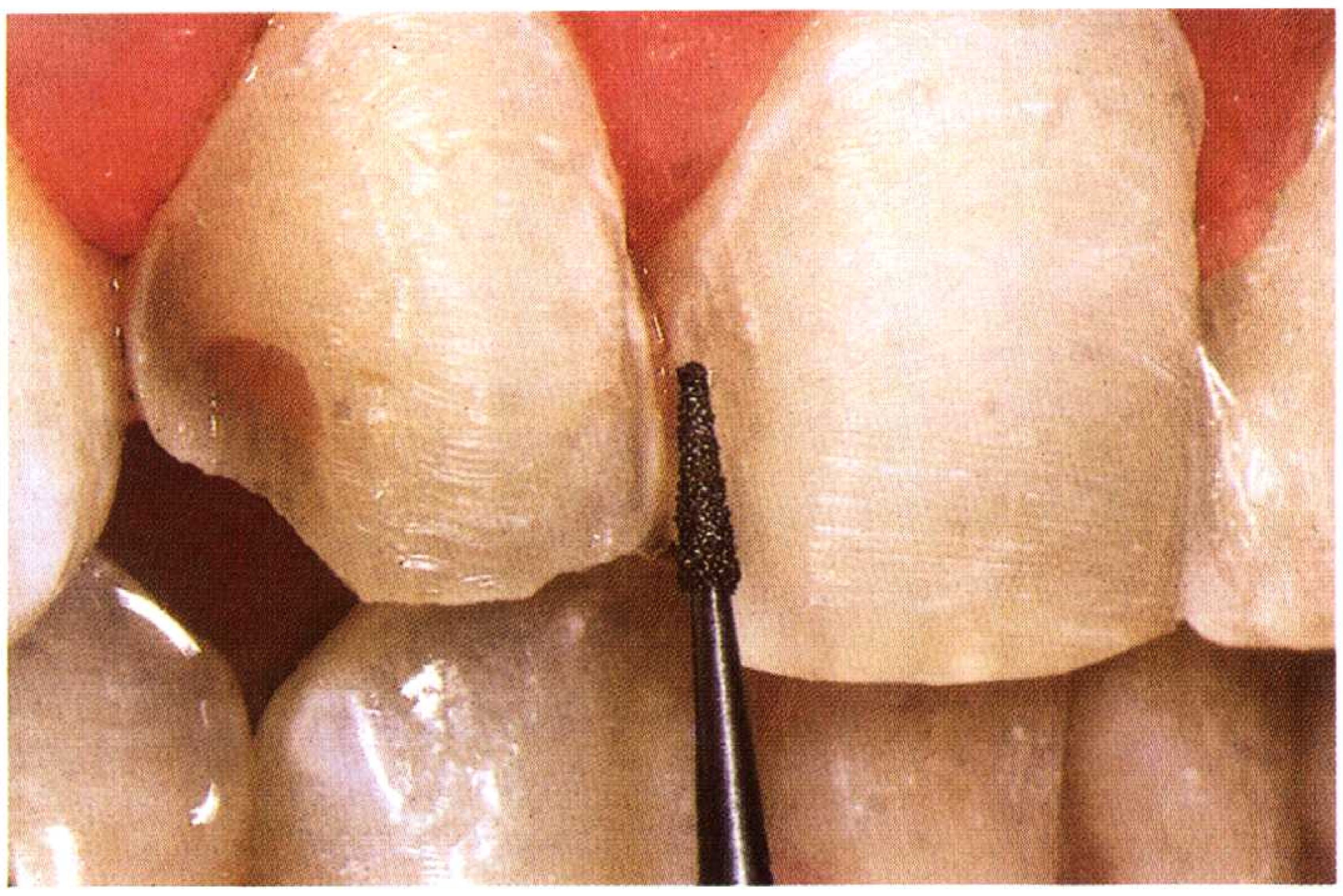


图275　邻面牙体预备和去除旧修复体

就像制备陶瓷贴面一样，邻面和颈部要制成一细而圆的肩台，可以很方便地放置复合树脂，然后成形。在这一步骤中，应该去除旧的复合树脂修复体，再用贴面复合树脂修复。

左：金刚砂钻应与牙面平行，保证均匀地去除釉质。

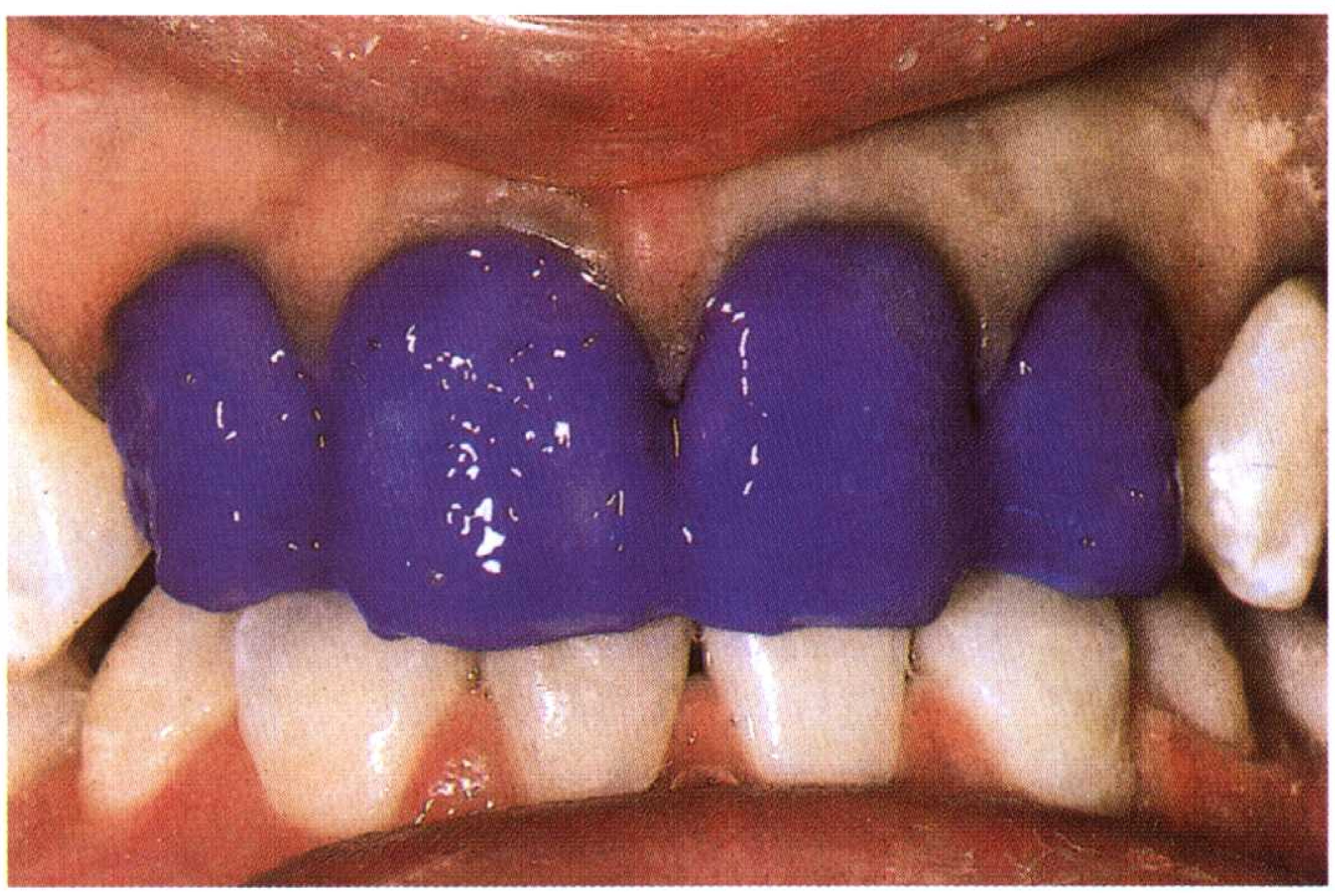


图 276　酸蚀

制备好的表面用磷酸充分酸蚀。

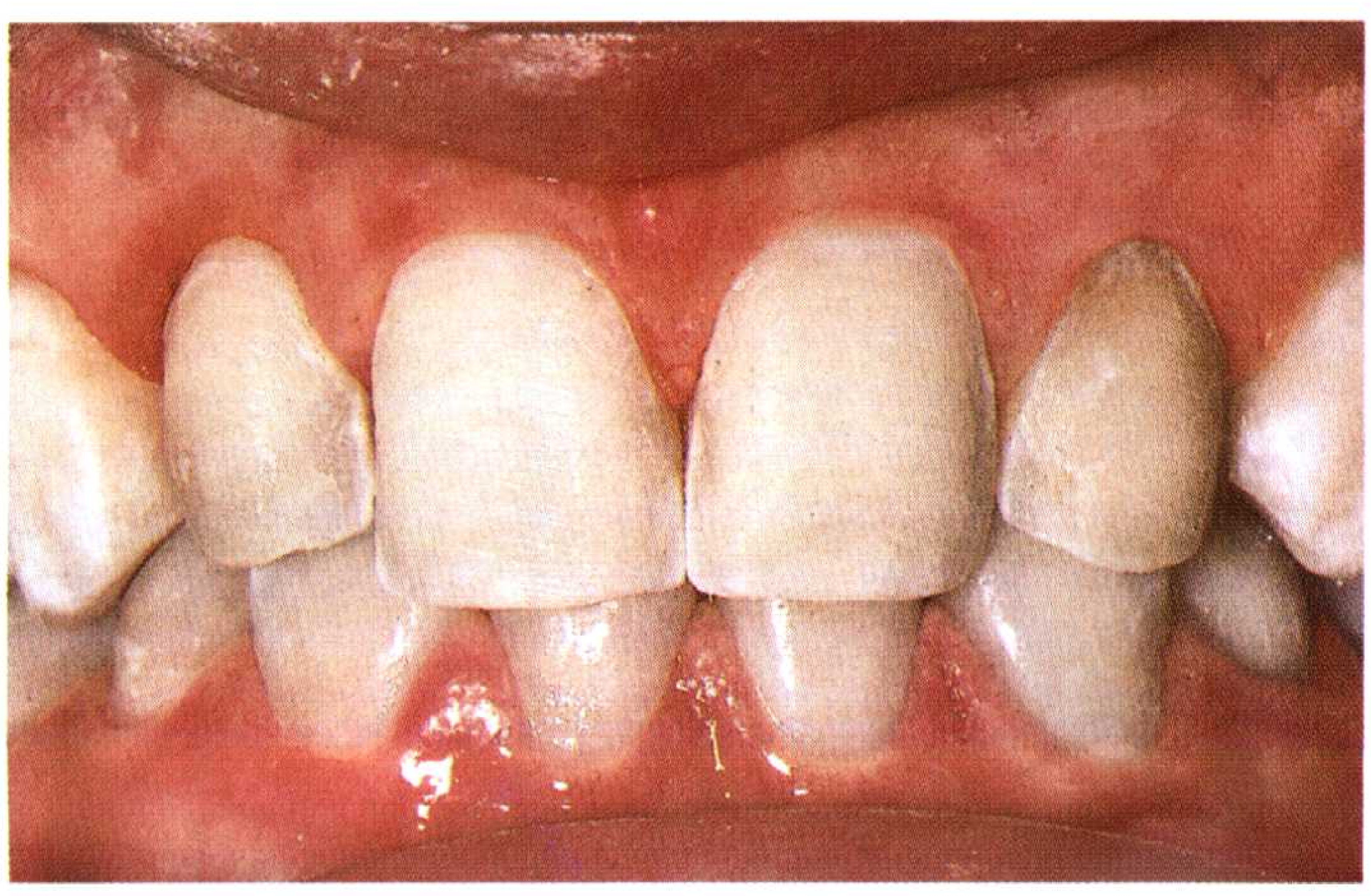


图 277　放粘接剂

釉质酸蚀和干燥之后，放置粘接树脂。如果牙本质暴露，在使用粘合剂之前应使用底涂剂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 278 粘接剂聚合

粘合剂用紫外光照射后固化。检查牙齿，不要让粘合剂把相邻牙齿粘在一起。最好在固化时牙齿之间放上塑料条隔离。

右：酸蚀釉质表面，可见霜状外观。

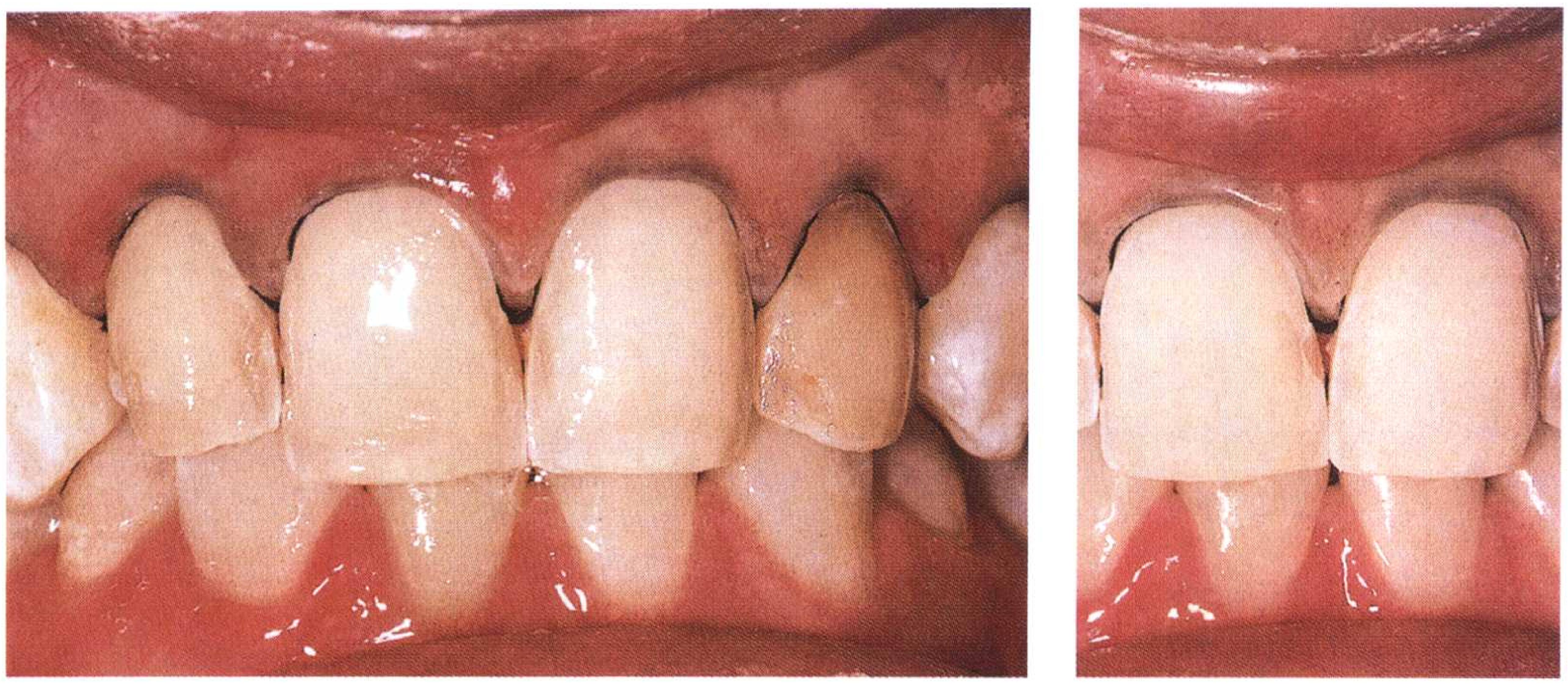


图 279 分层放置复合树脂

如果有可能，不透光的树脂放在第一层。更稀薄的、流动性更好的复合树脂有助于达到这个目的。

右：牙齿在复合树脂放置之前用底涂剂和粘合剂处理。

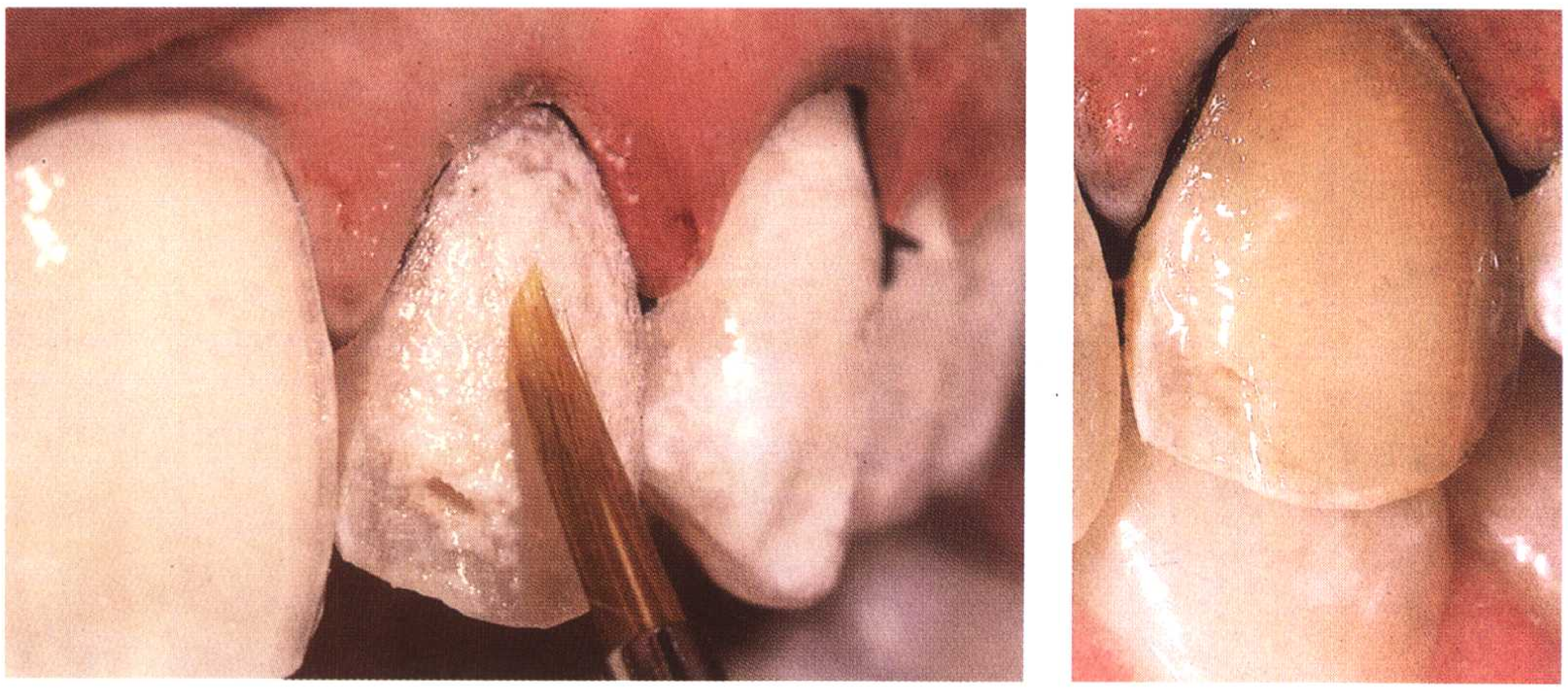


图 280 贴面成形

外层最好放置微细颗粒型复合树脂，因为这种材料的光学特性与釉质最相象。复合树脂的放置和成形最好用板状调刀完成。

右：用一个小刷子使树脂表面更细致地成形。

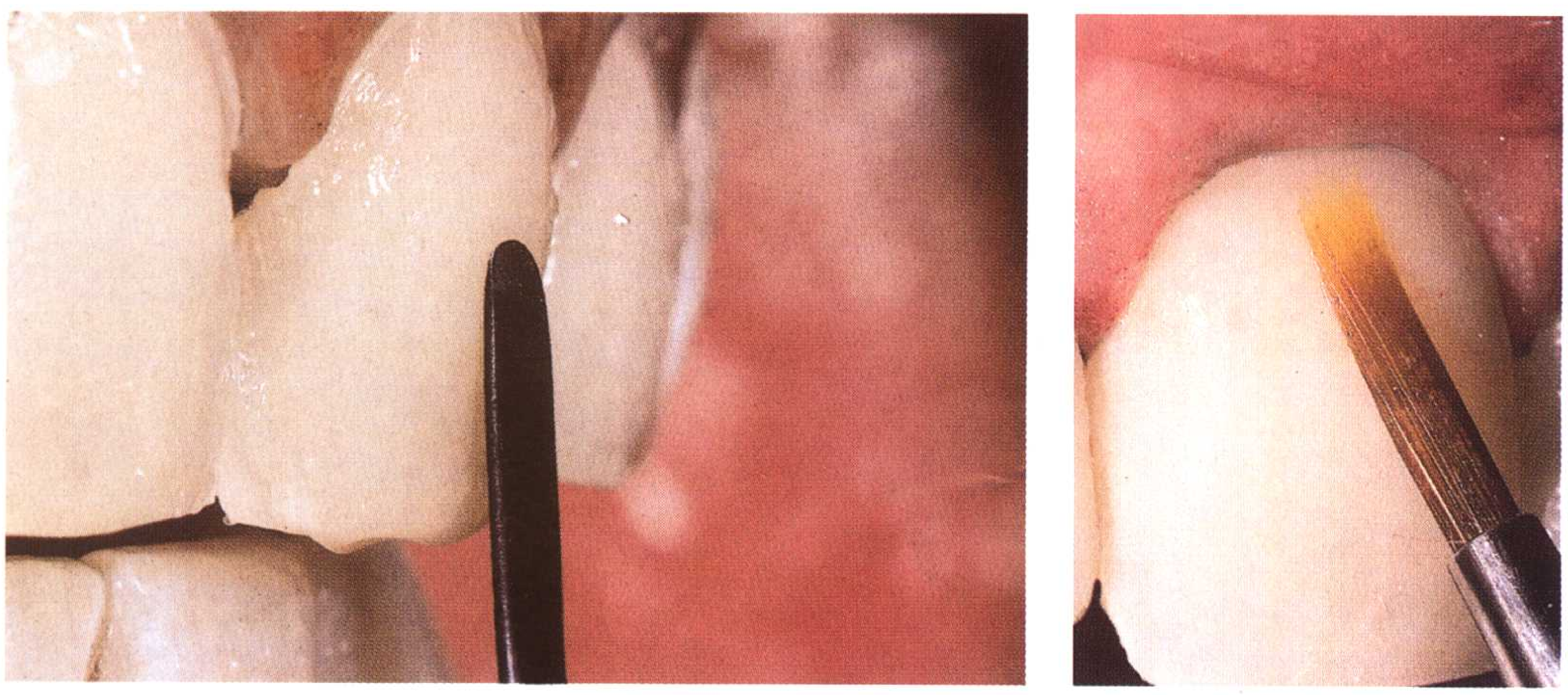
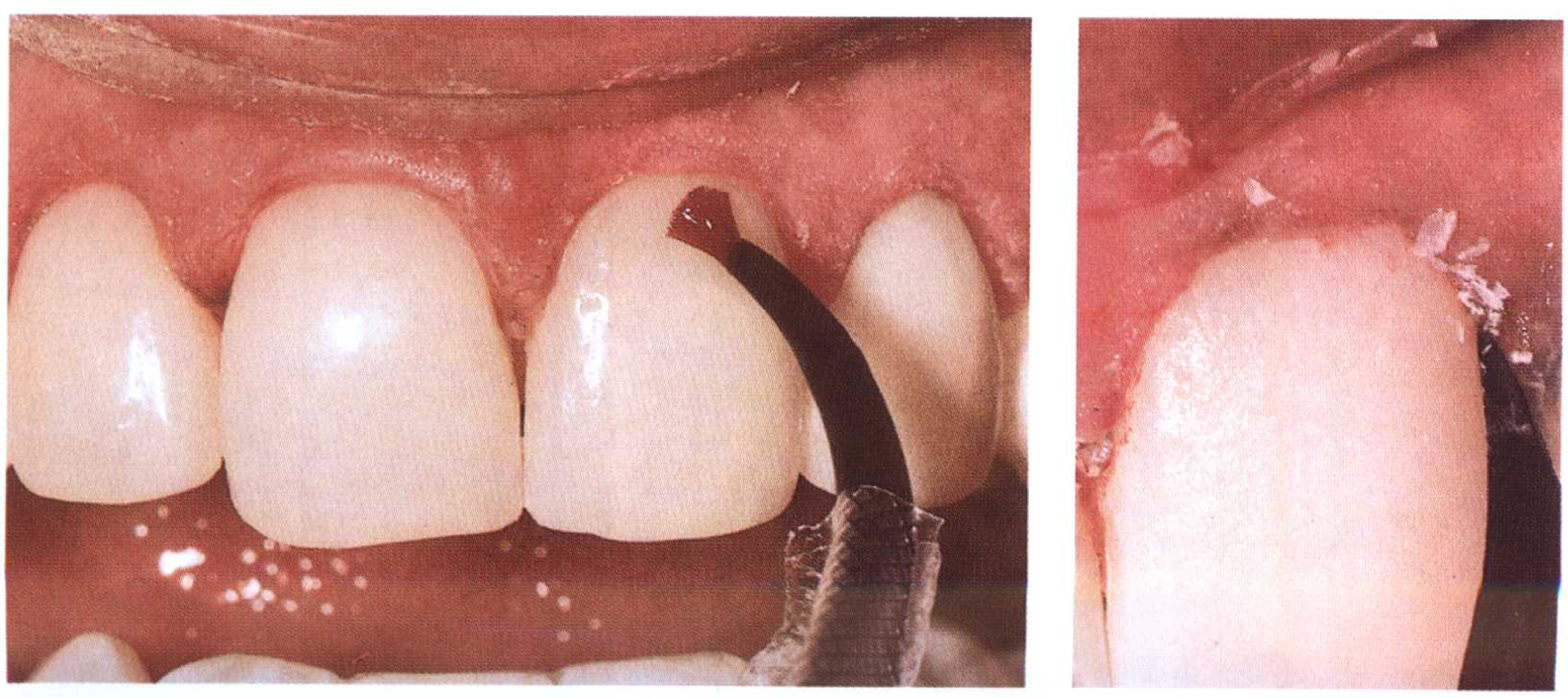


图 281 贴面的最后处理

直接复合树脂贴面磨光和抛光之后，表面用复合树脂封闭剂封闭。

右：颈缘多余部分要仔细用解剖刀除去。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

直接后牙修复体

复合树脂的成分已经详细讨论过了。这一节讨论直接后牙复合树脂充填的每一步骤。直接后牙复合树脂修复的需求量很大，为了达到临床成功，材料及其性能的基本知识是先决条件。

牙科用复合树脂是化学成分和性能非常复杂的一类材料。就其化学成分来说，它们不会比一般使用的其他修复材料更具生物相容性。特别重要的是，在过去几年里已认识到，从银汞合金中释放的汞具有潜在危险的担心日益增加。

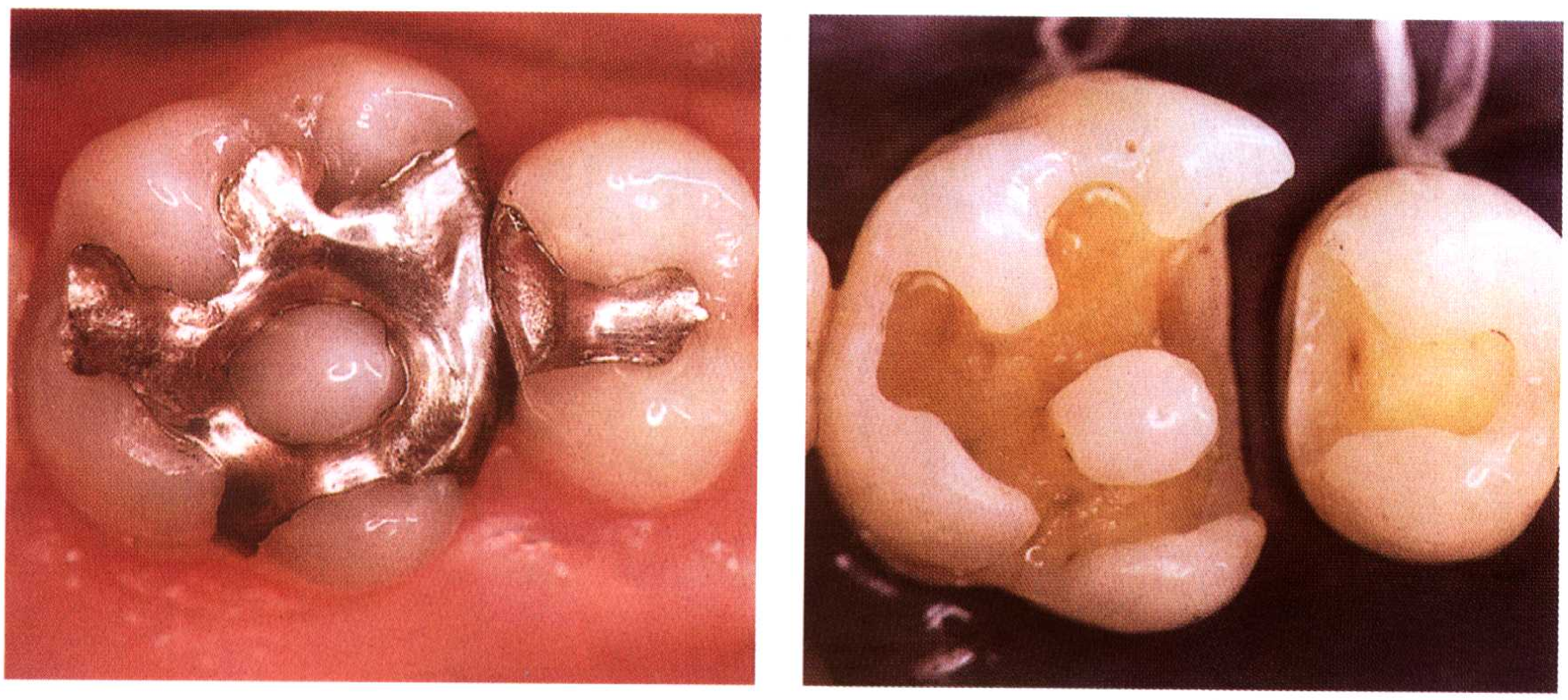


图 282　后牙区直接复合树脂修复体

左：开始的状况，两个银汞修复体要重新更换。要更换已有银汞修复体的适应证必须由每个牙科医师仔细判断（如龋），因为复合树脂下方继发龋的发生率远比银汞充填体下方的继发龋发生率要高。

右：去除旧银汞合金时，要释放汞。橡皮障是最佳保护措施。

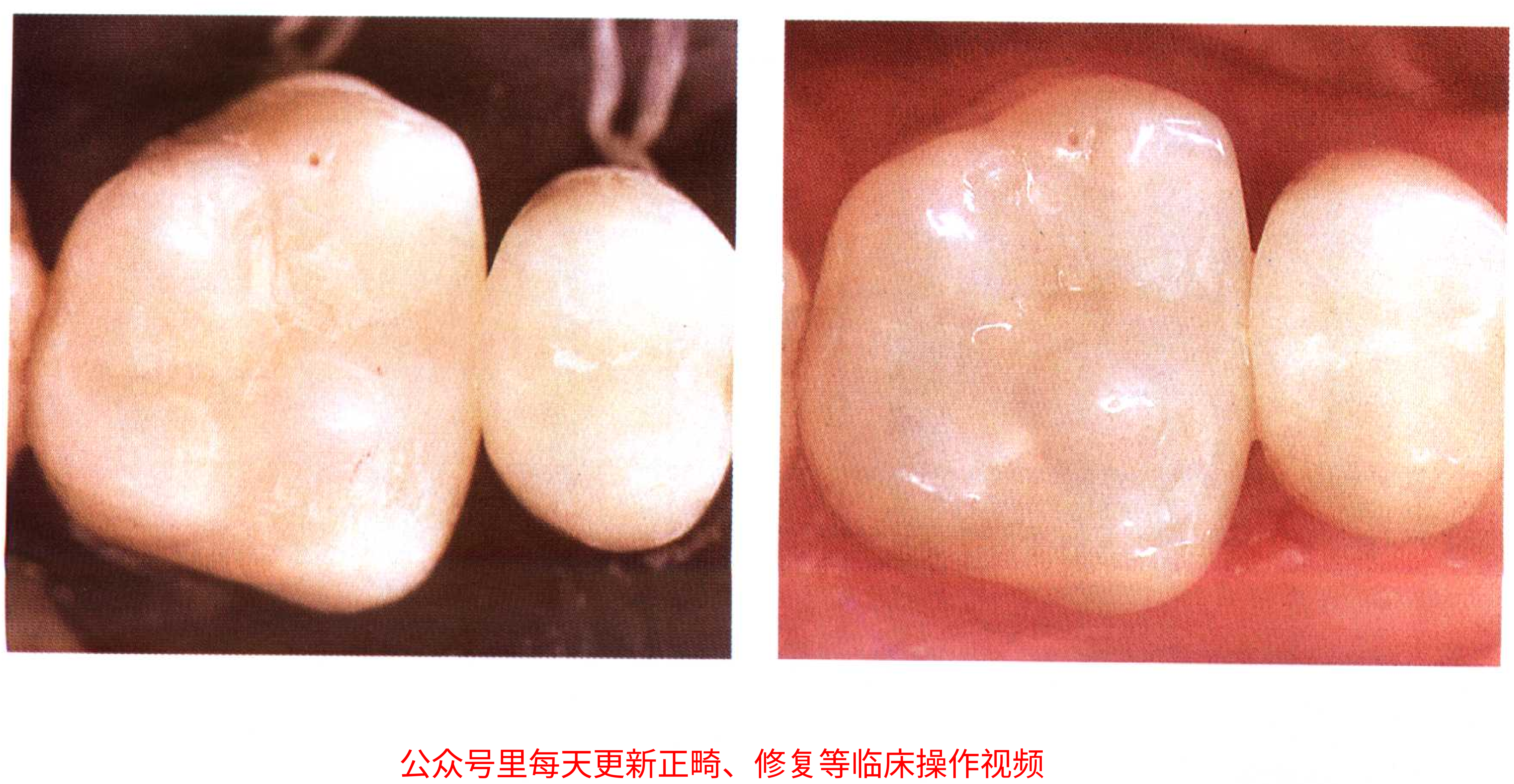


图 283　完成的修复体

左：在橡皮障保护下，后牙区直接复合树脂修复。

右：完成的修复体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂的优缺点

尽管到目前为止还没有科学依据，但由于担心在银汞合金周围工作，有些牙科医师已经停止使用银汞合金。他们改用复合树脂治疗后牙。目前，考虑到复合树脂化学成分的复杂性，及它们与其生物环境相互反应的十分有限的知识，这样做似乎是不合理的。换言之，复合树脂比银汞合金及金更具有生物相容性的看法还没有被证实，不应作为适应证代替银汞合金。

如果查阅有关复合树脂的临床结果，很难证实复合树脂比传统修复材料（如金和银汞合金）优点多。事实上，临床研究表明，用于后牙的复合树脂修复体的寿命短于银汞合金和金修复体。

复合树脂寿命短是由于它在体内比金属修复体更容易磨损，尽管体外实验也许否认这一点。然而，口腔内的许多因素在体外是不能模仿的。

另外，发生继发龋的危险性在复合树脂修复体边缘更高，这个缺点是由于以甲基丙烯酸酯为基础的树脂的聚合收缩。然而，牙本质粘接领域近几年的发展可以使发生继发龋的危险性减小。尽管如此，对这种发生率减少下结论尚为时过早。

后牙区复合树脂修复体的主要优点是它们的正体优于银汞合金和金修复体，复合树脂粘合技术的应用可使修复体更小，更保守。复合树脂修复体能够保留更多的牙体组织、推迟去除更多的牙体组织的方法，也是重要的优点。

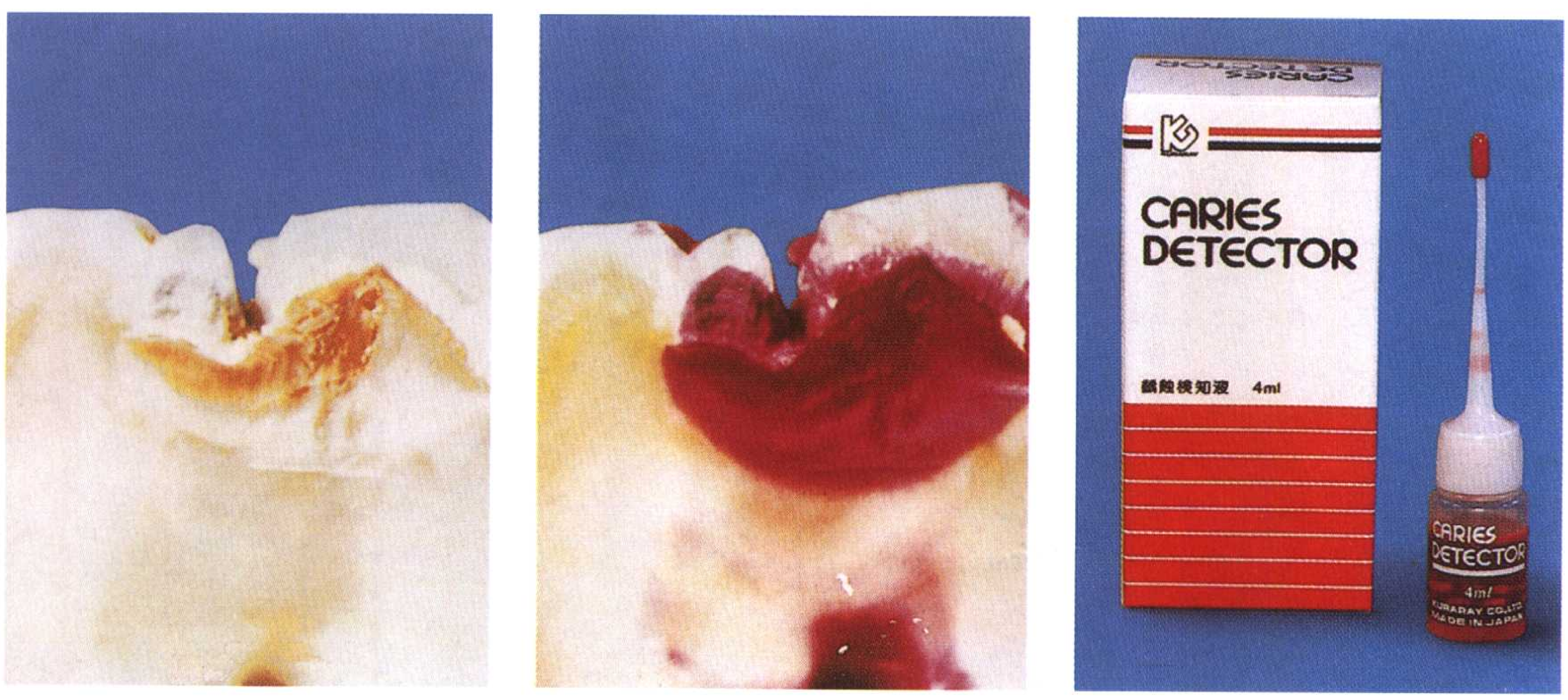


图 284 如何应用龋蚀检知剂

左：在切片上未染色的龋损。

中：龋蚀检知剂只在感染牙本质上染色。

右：日本 Kuraray 公司（Osaka）生产的龋蚀检知剂。

（经 T. Yamada 同意）

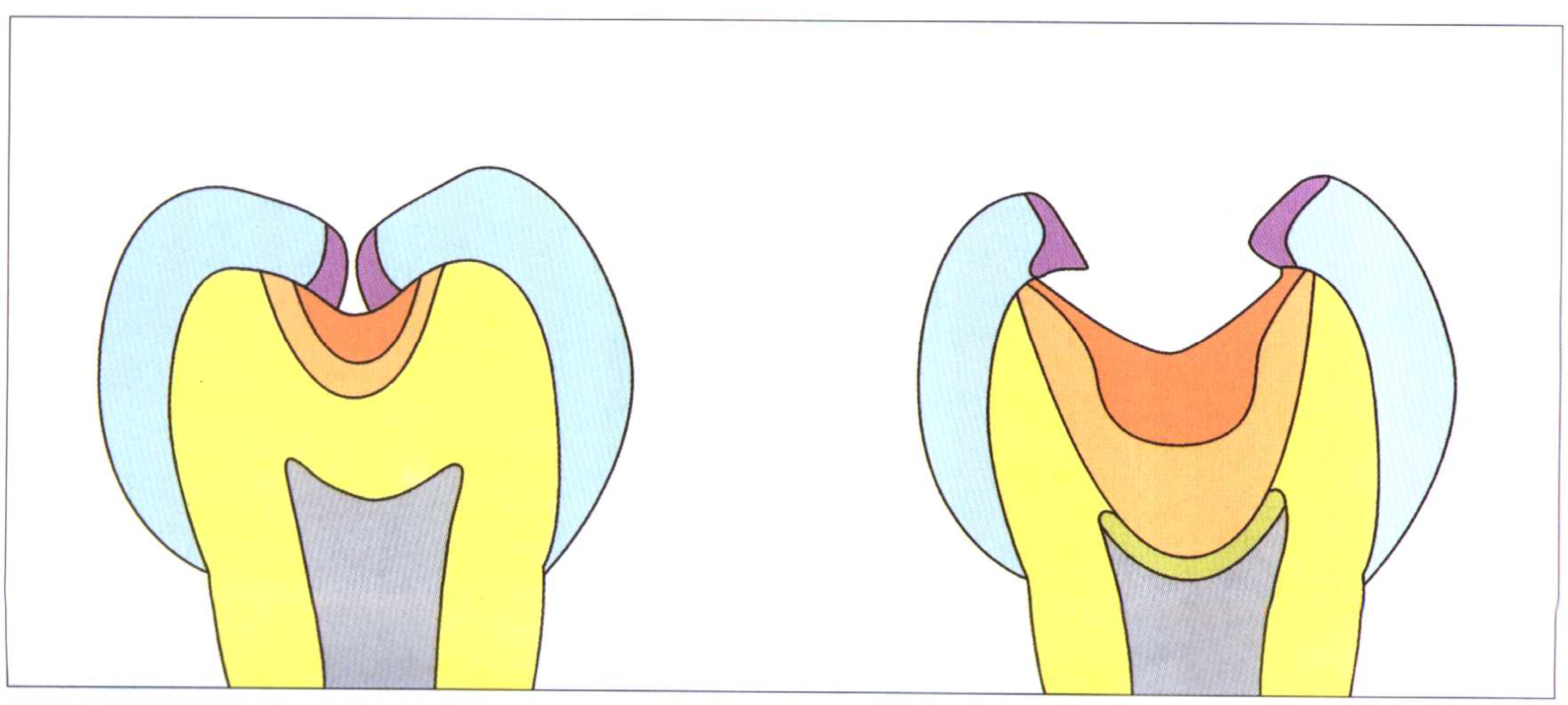


图 285 龋损牙齿的切片图示

龋蚀检知剂只在外层感染牙本质处染色（红色）。牙科医师应使用无痛法只去除病变牙本质层。未被龋蚀检知剂染色的牙本质，如龋损变色的内层牙本质（桔黄色）和健康牙本质（黄色）应该完整保留（绿色：继发牙本质）。

（引自 Y. Yamada 等，1995）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

为牙齿保守治疗使用的龋蚀检知剂

后牙复合树脂修复需要用保守方法备洞。因此，只应去除感染牙本质。这可用龋蚀检知剂检出。

东京医科齿科大学教授Fusayama（1979）用实验显示，龋损牙本质分两层：

——不敏感的坏死的外层牙本质，高度脱矿、感染，不能出现再矿化。其中的胶原纤维出现不可逆性损伤。成牙本质细胞突损伤。

——敏感的内层牙本质，只有部分脱矿，没有感染，可以再矿化。胶原纤维出现可逆性变性，成牙本质细胞突完整。

传统的去除龋损的标准是使用软硬度和颜色改变。两个标准都不能正确地作为临床使用参数，因为它们都不能正确反映感染深度和不再矿化层的深度（Fusayama，1979）。

龋蚀检知剂含有溶于丙二醇的0.5%碱性品红或1%“酸性红52”。它只使龋损外层染色，软化层或变色层不染色。临床使用这种染料，有可能只去除最少量的龋损组织，即只全部去除感染的外层龋损牙本质，而内层未染色的无感染和健康的牙本质全部保留。这不仅是一种非常保守的治疗方法，而且对于保留牙体组织活力是非常重要的。

在后牙复合树脂修复前，牙体预备时使用龋蚀检知剂的优点是：

——可以全部去除感染的不能再矿化的牙本质。

——备洞时几乎无痛，有可能避免使用麻醉。

——由于只去除很少量的牙体组织，简化了技术。

——通过最大限度保留牙体组织和活力，保证延长牙齿寿命。

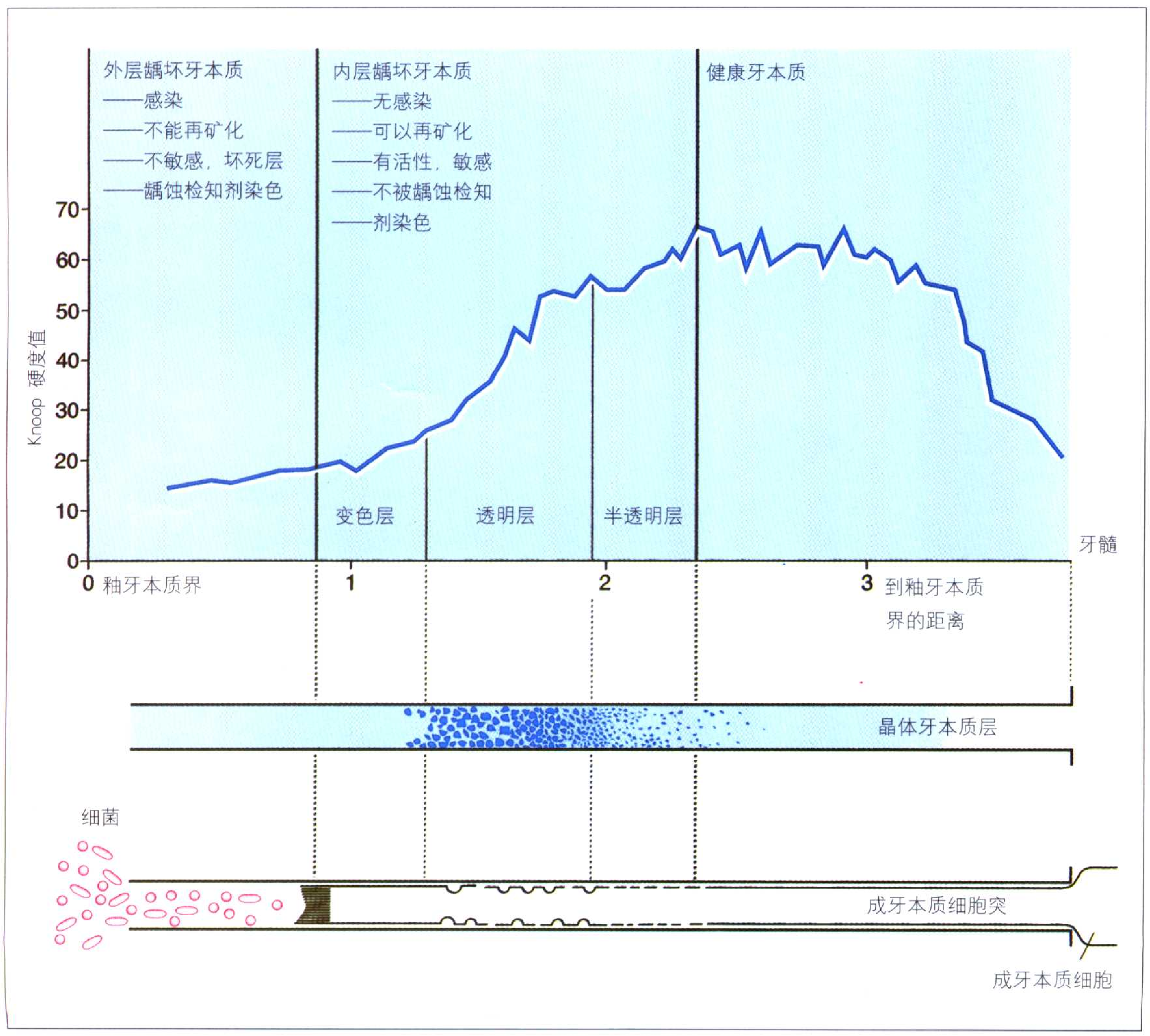


图 286 图示龋损牙本质

成牙本质细胞突不进入感染的、不能再矿化的坏死牙本质层中。因此，去除软化层基本无痛。由于龋损使内层牙本质变色，其硬度在牙髓侧增高，无感染，可以再矿化。

（引自 Yamada等，1995）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

后牙复合树脂修复的适应证

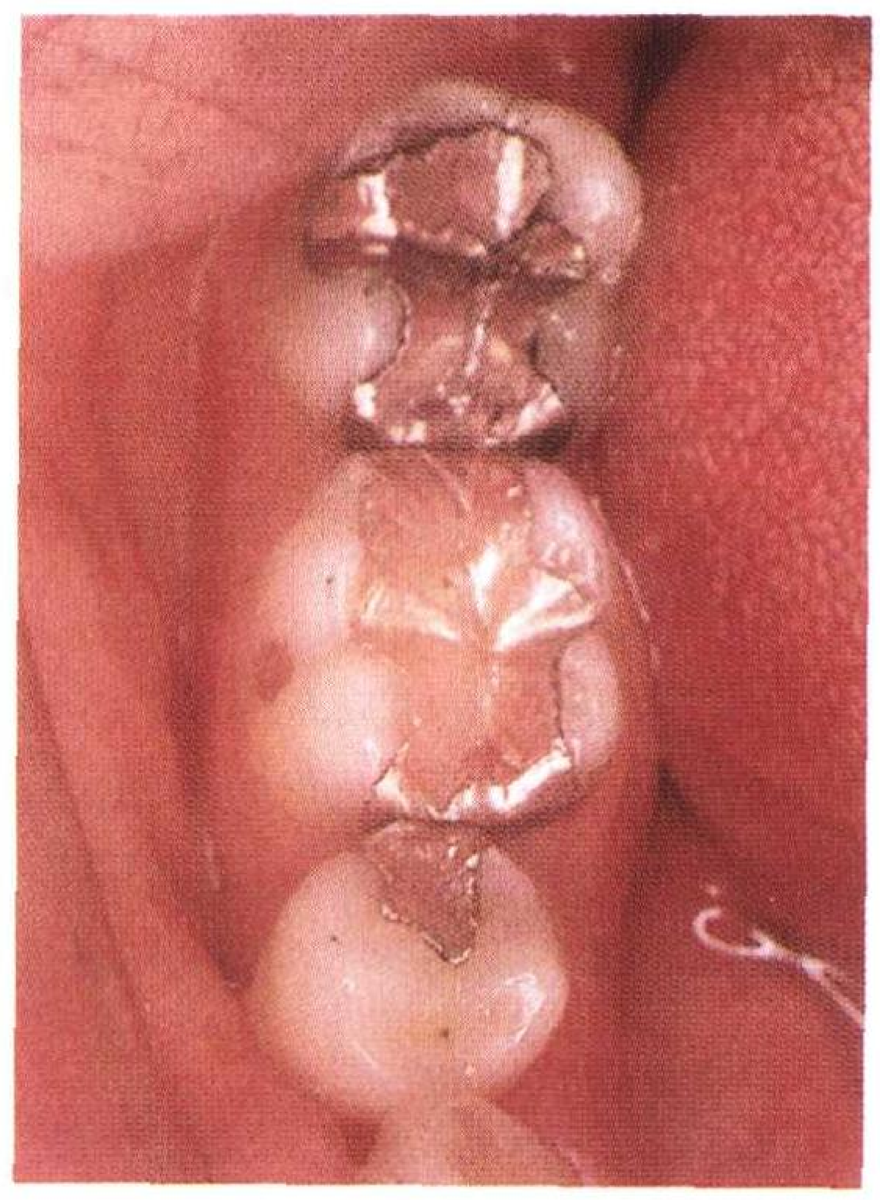
——最优先考虑美容外观的病例
——小缺损，殆面周围有釉质支持
——初期龋

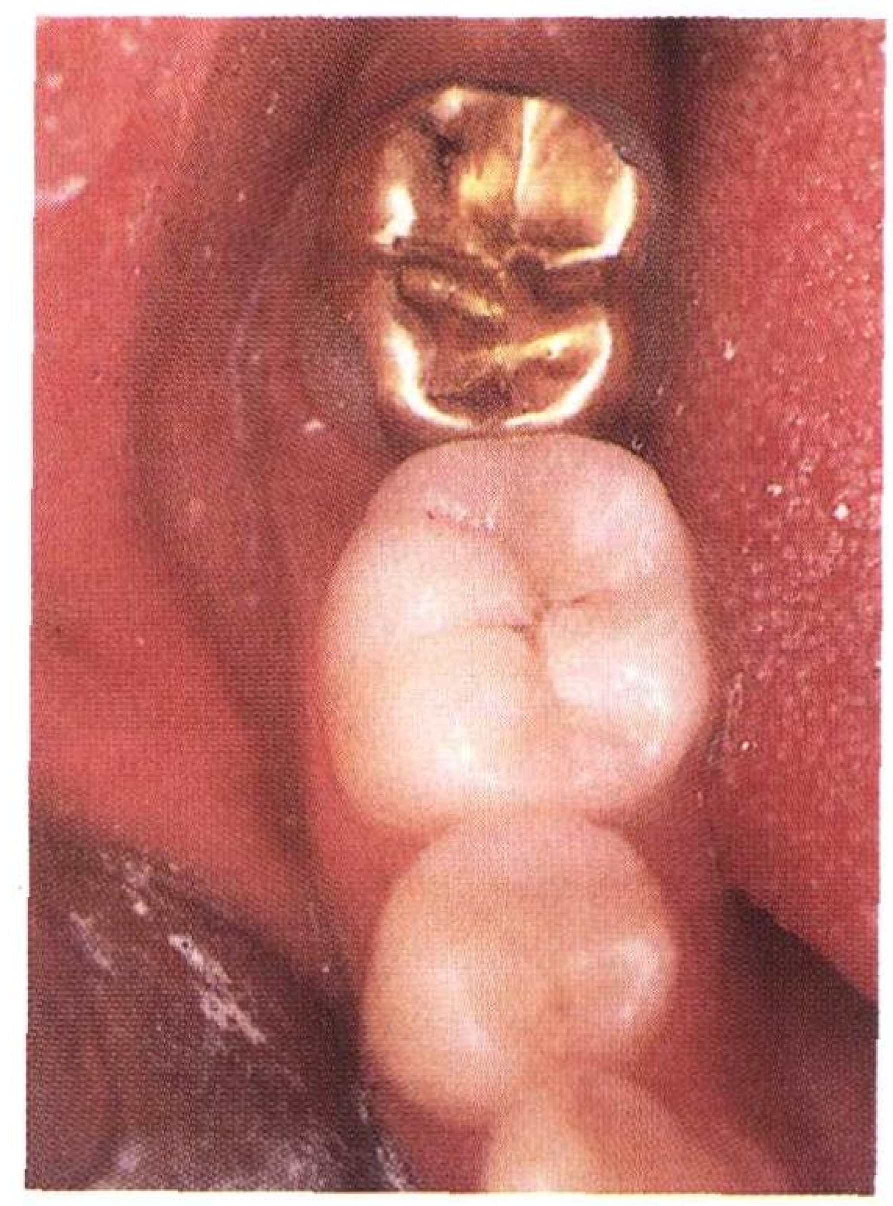
这些适应证的意思是后牙直接复合树脂修复应该被认为是前磨牙和磨牙的Ⅰ类和Ⅱ类病损的早期治疗方法之一。

后牙区直接复合树脂修复的禁忌证

——不正常牙殆和夜磨牙
——高龋活性
——很难保持操作视野干燥
——患者不能忍受长时间治疗
——对现有复合树脂组分敏感

图 287　替代银汞合金修复体的适应证（禁忌证）
左：开始情况。
右：右下第 2 前磨牙有一个小的、不承担殆力的缺损，这是复合树脂嵌体的适应证。
右下第 1 磨牙有一个大的、需承担殆力的缺损，这是陶瓷高嵌体或部分陶瓷冠的适应证。
右下第 2 磨牙是金修复体的适应证，因为在这个区域金修复体的美容效果是可以接受的。

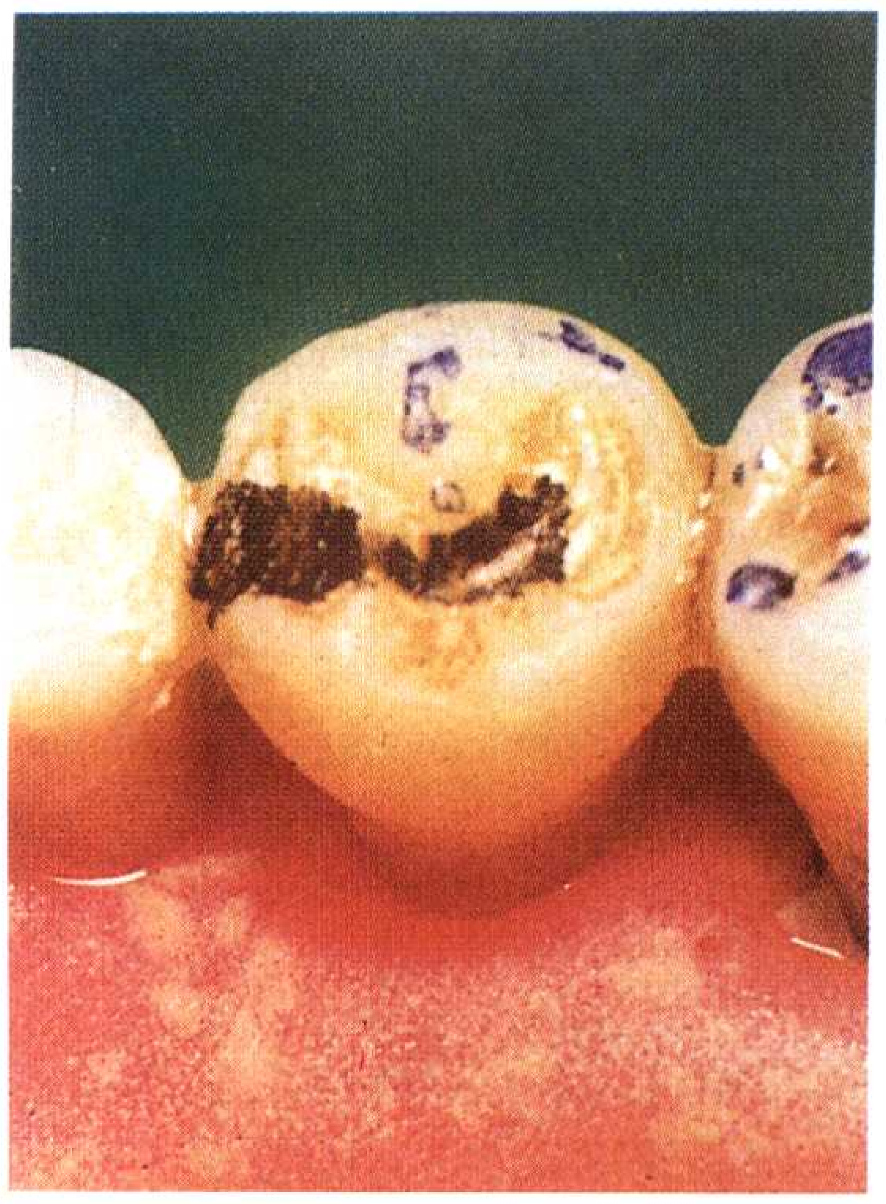




清单——后牙区Ⅱ类洞直接复合树脂修复程序

1.	确定外形。	9.	用光散射楔子楔住基质成型片。
2.	保证操作区干燥，最好使用橡皮障。	10.	颈部复合树脂光固化（1min）。
3.	为了获得接触点的紧密接触，治疗开始之前，放一个牙间隙楔子。	11.	逐渐加大修复体，分层聚合（每层 1min）。
4.	用龋蚀检知剂染色之后，备洞并除去活性龋损部分。	12.	复合树脂聚合之前修整好接触点。
5.	处理釉质和牙本质（35%磷酸）。	13.	殆面固化（1min）。
6.	放牙本质底涂剂。	14.	磨光修复体。
7.	放粘接剂并聚合（牙本质粘合剂）。	15.	检查牙殆。
8.	放基质成型片。	16.	封闭边缘和表面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



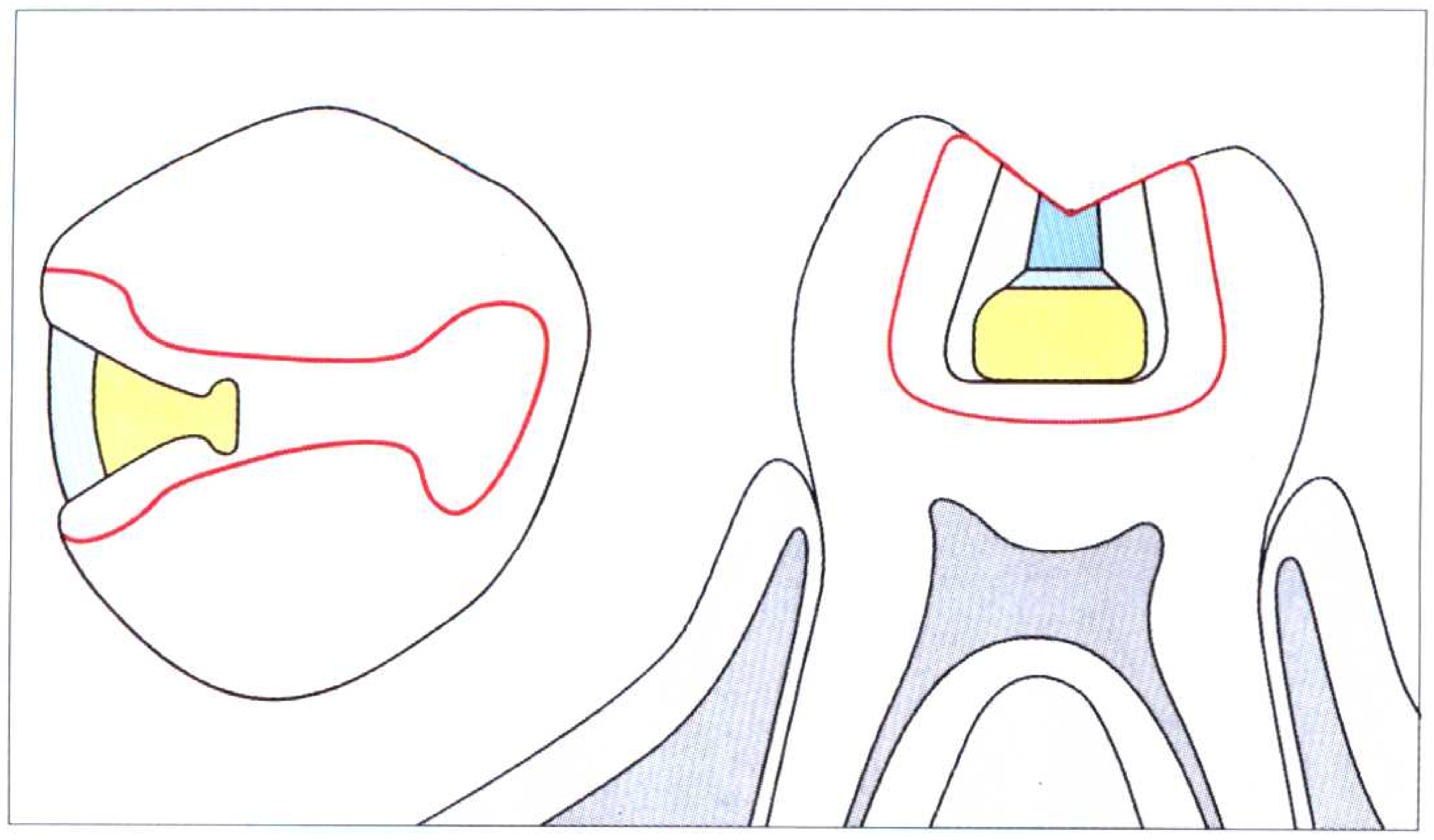
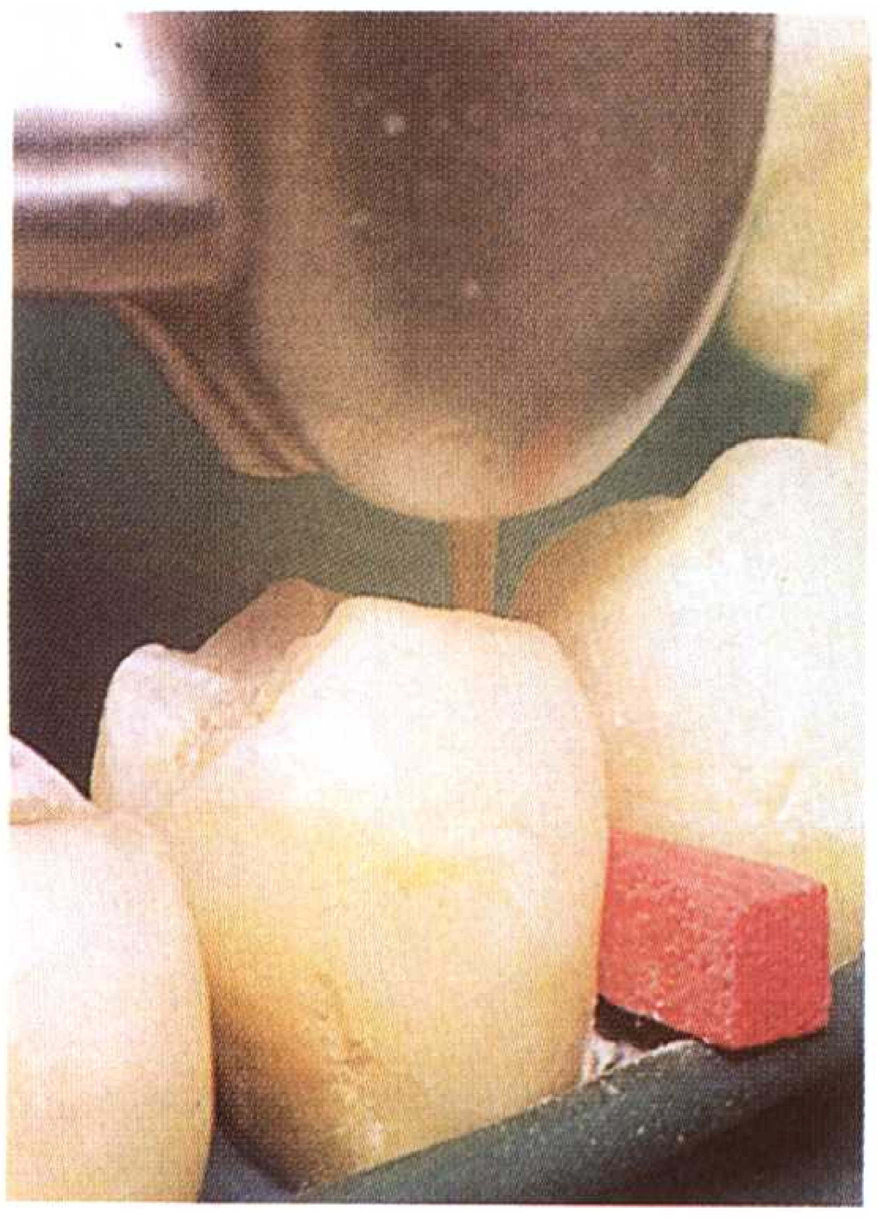


图 288 缺损分析

多亏有了现代粘合材料，才有可能只去除龋损牙本质，备洞尽可能小。传统备洞要包括整个船面窝沟。

左：显示缺损和殆面点隙。



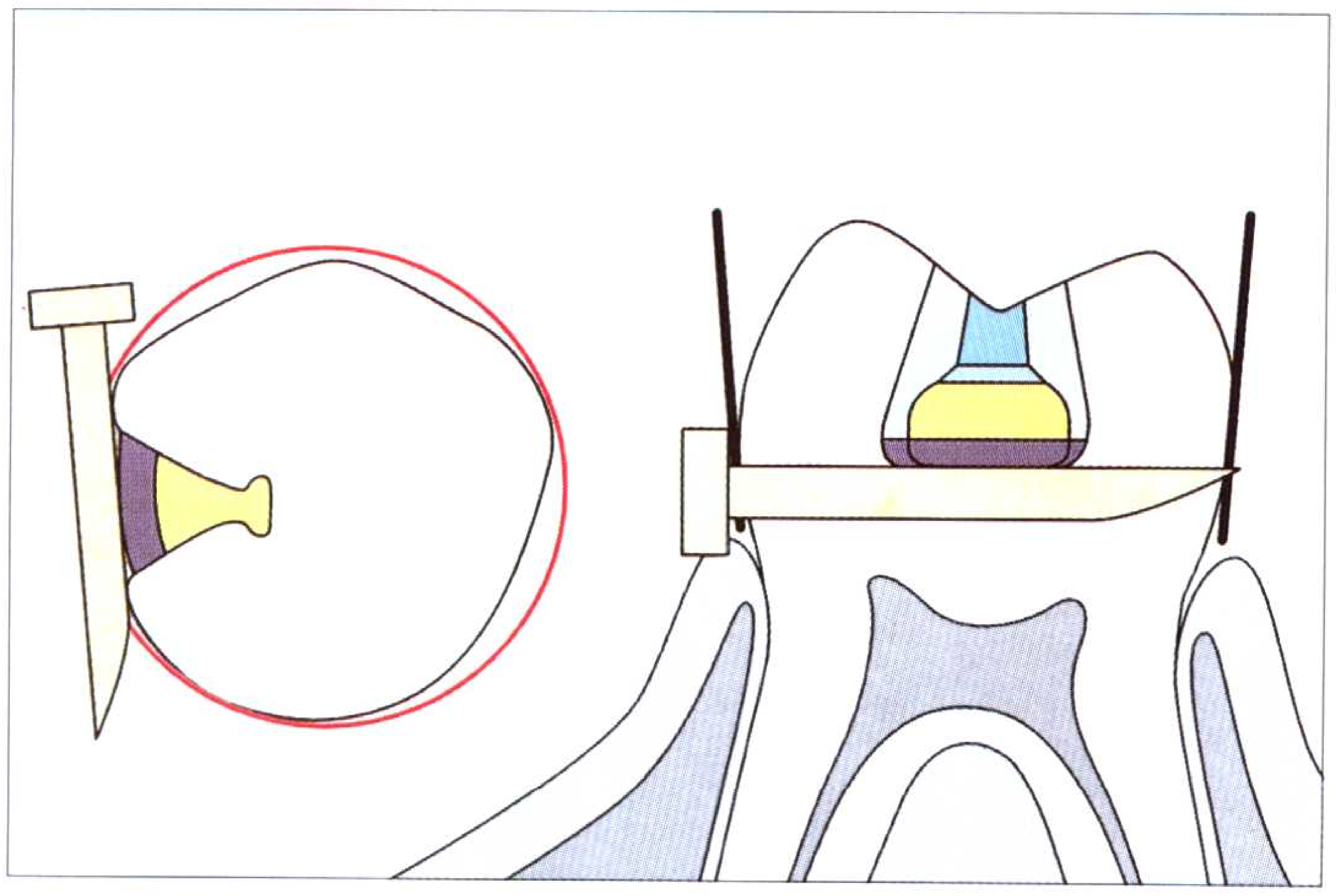
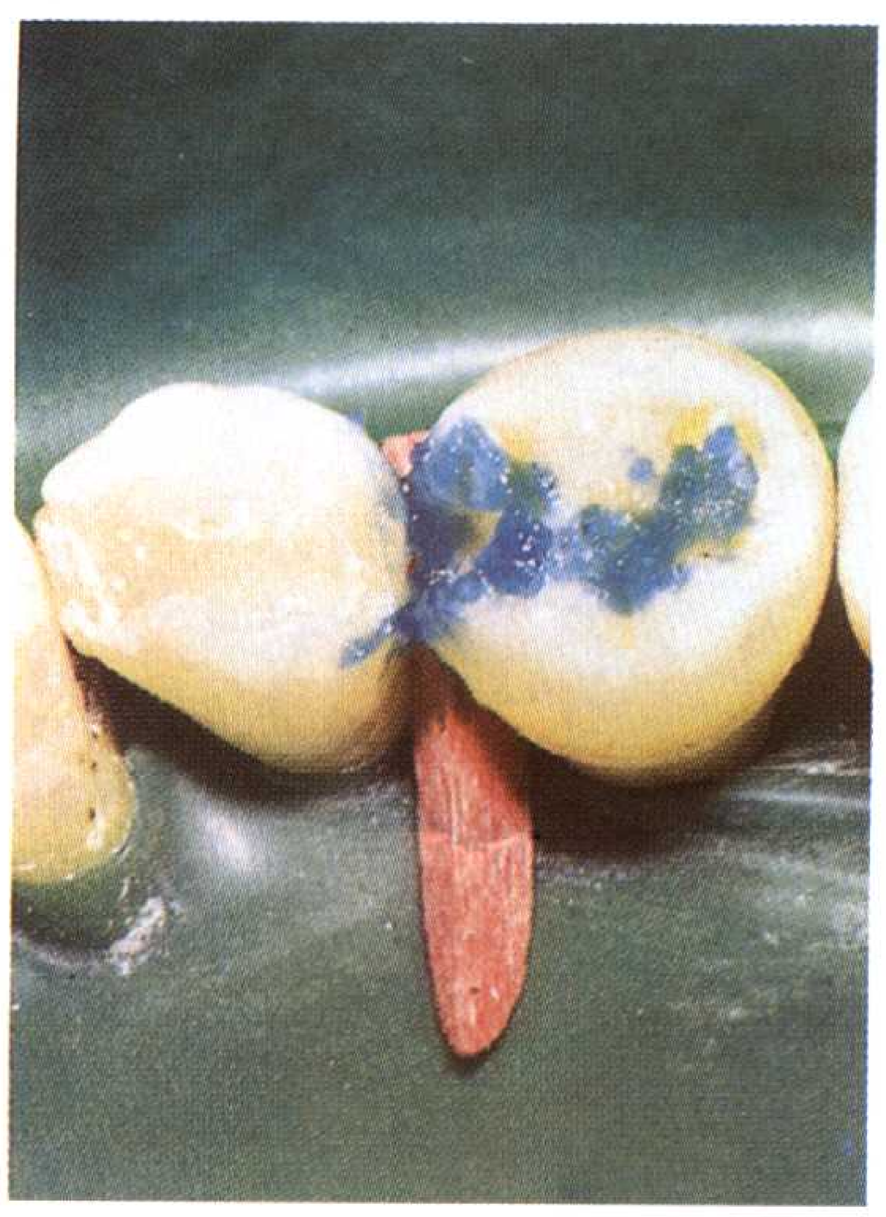


图 289 备洞并放置第 1 层树脂

放置合适的牙本质粘合剂（釉质和牙本质用磷酸处理，放底涂剂和粘接剂）后，放置第1和最底层树脂。

左：放橡皮障后，用一个木楔打开接触点。



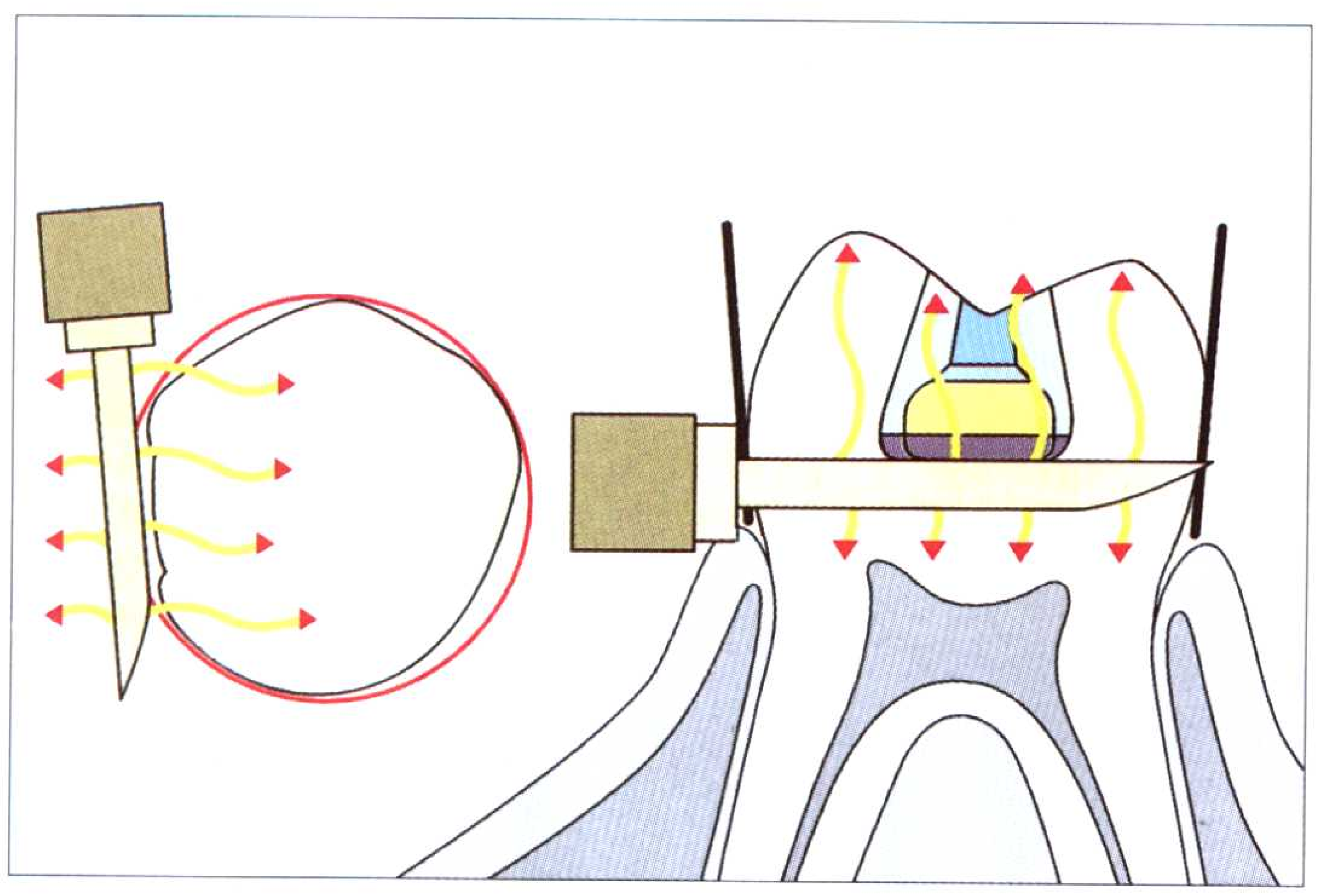


图 290 聚合

第 1 层复合树脂聚合。

左：磷酸的应用是整个酸蚀过程的第一步。

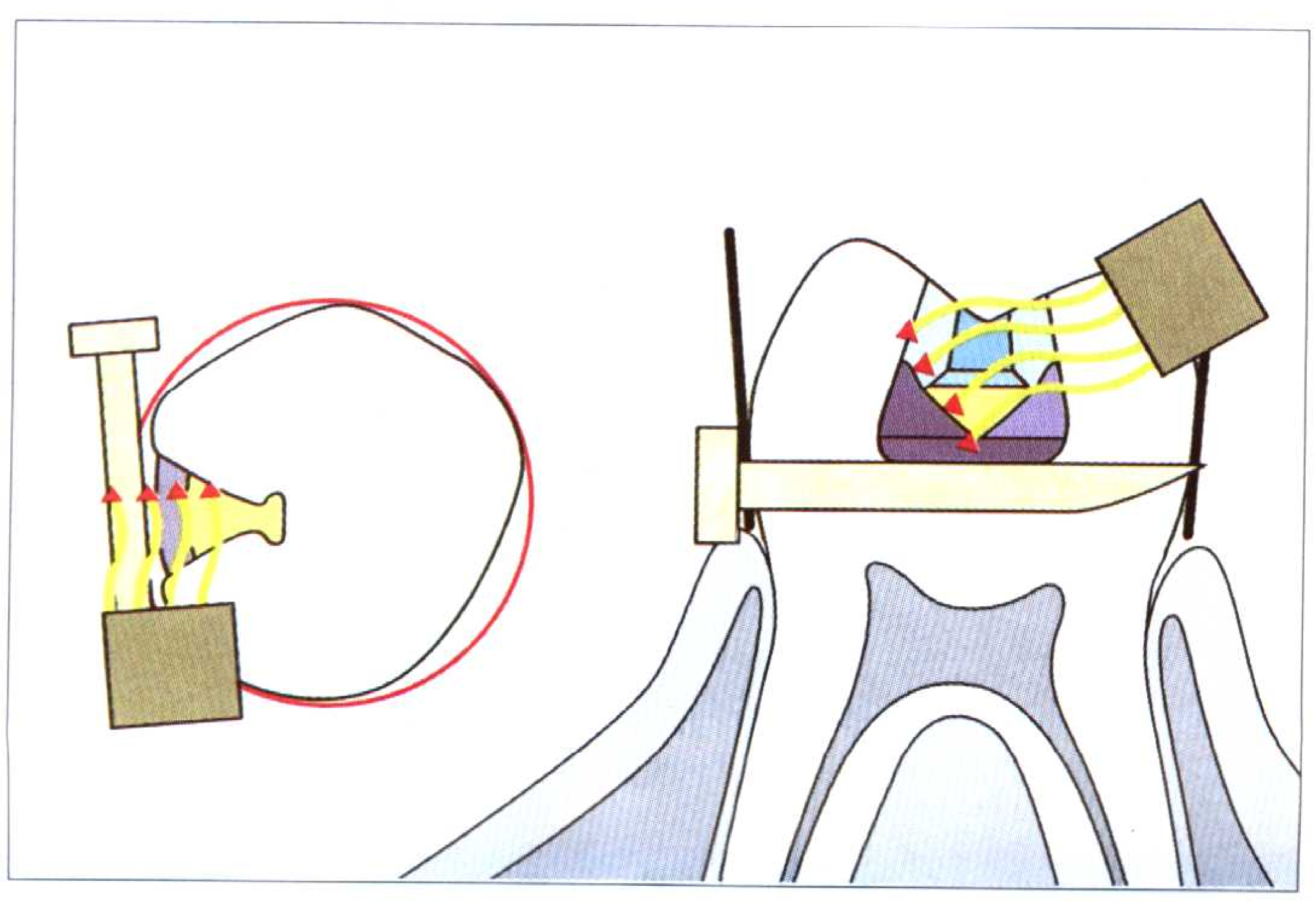


图 291 颊舌壁顶部

侧壁用复合树脂覆盖并聚合。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 292 自制楔子

合适的在口外预聚合好的插入物放入邻面间隙，洞中已充填了少量未聚合的复合树脂。可使用一个自制的插入物，预成商品陶瓷插入物也能达到这个目的。

右：放入插入物。

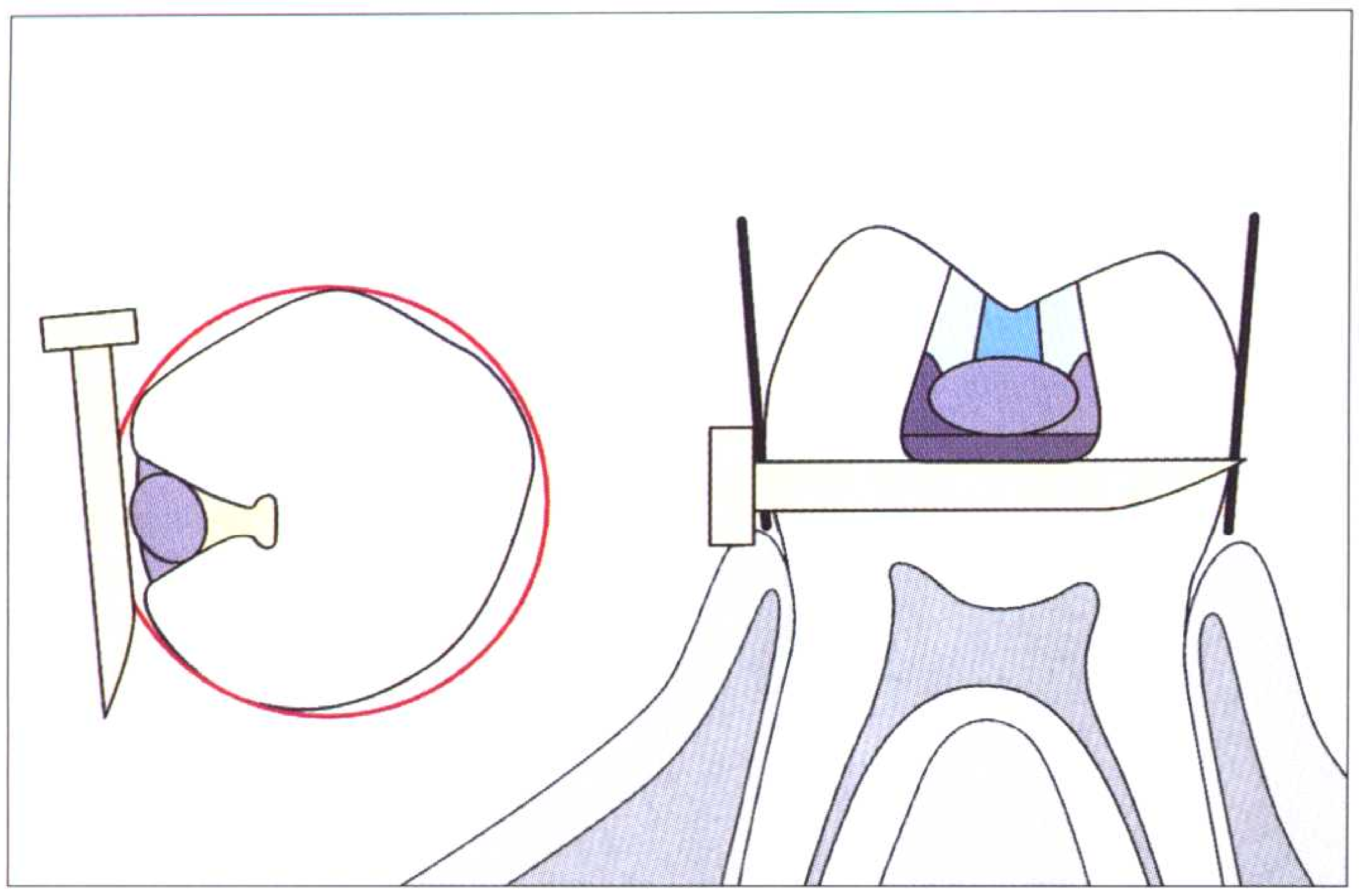
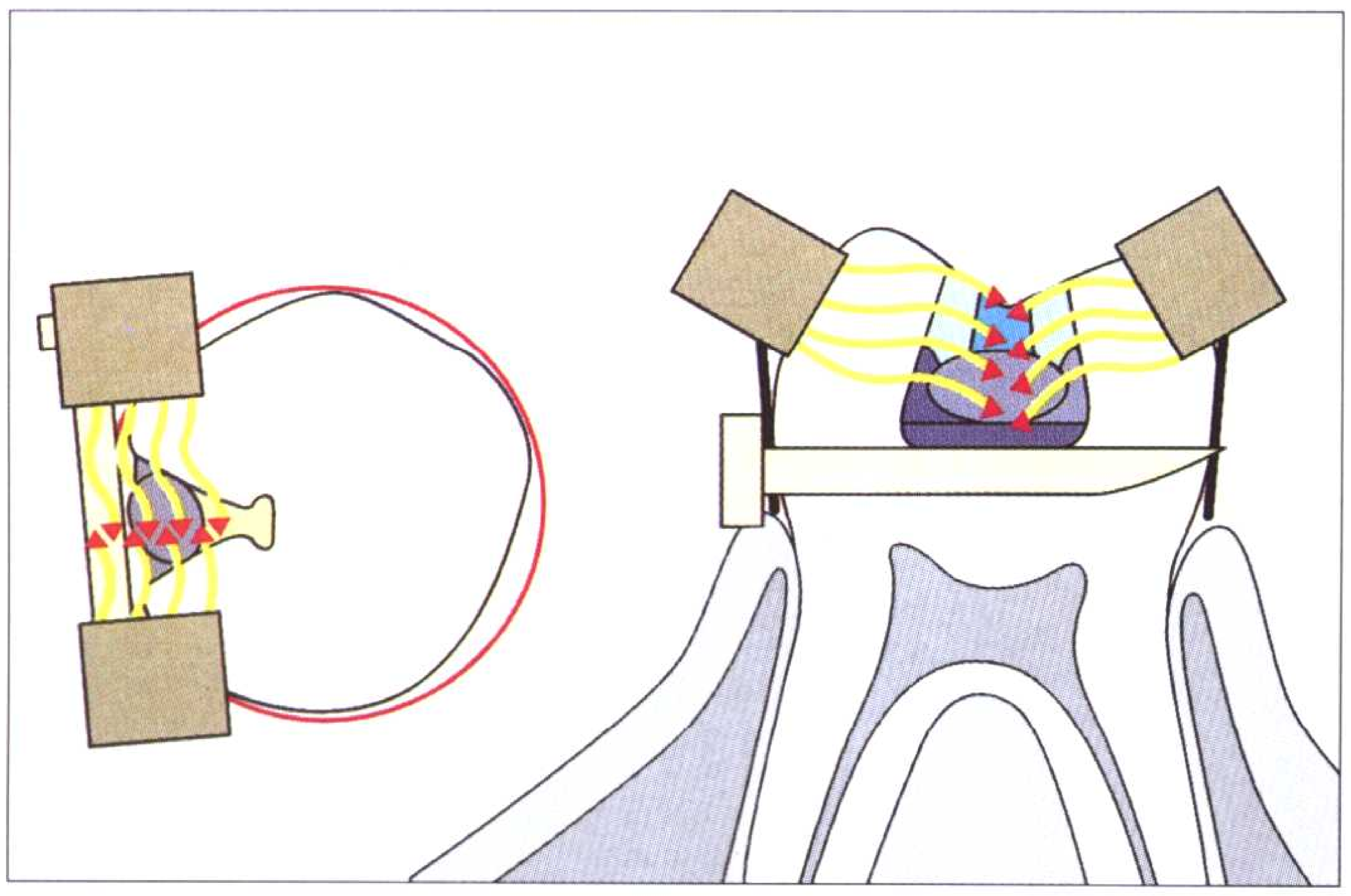




图 293 聚合

将口外制作的插入物放到邻面间隙，放入复合树脂，复合树脂插入物可形成良好的接触点，然后充填体聚合。

右：修复体聚合。



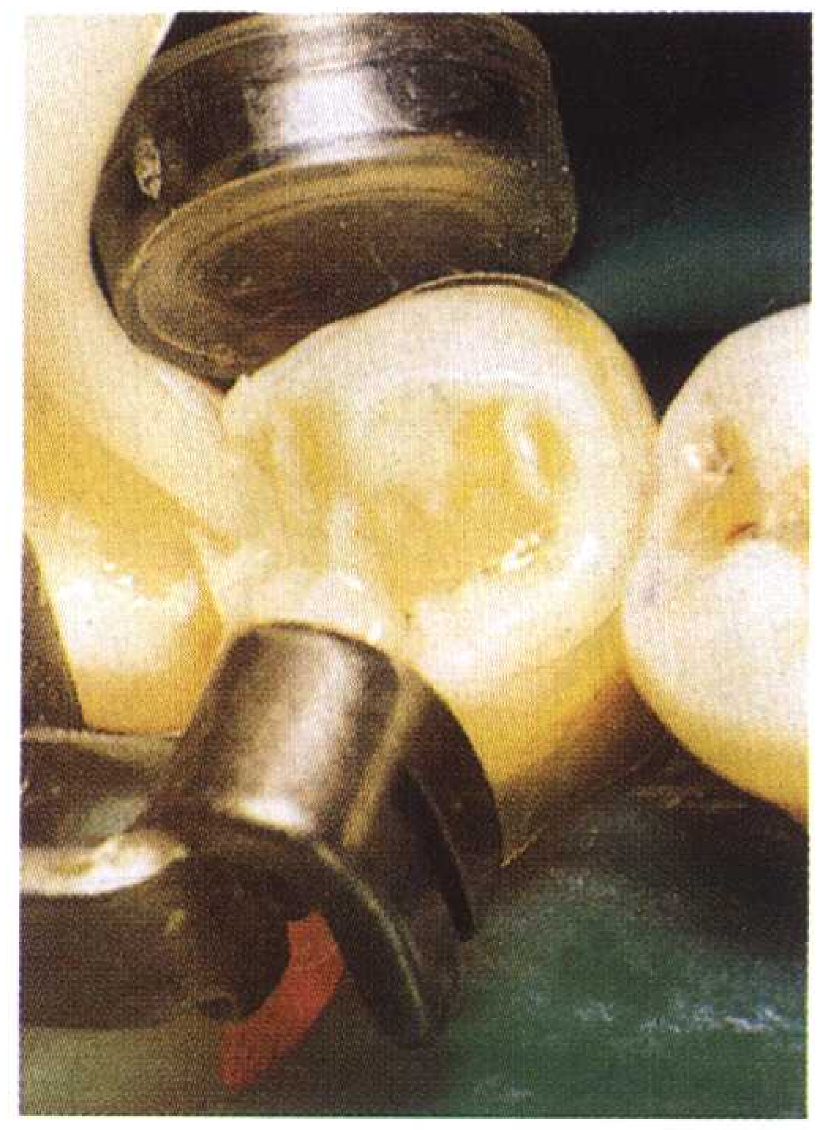
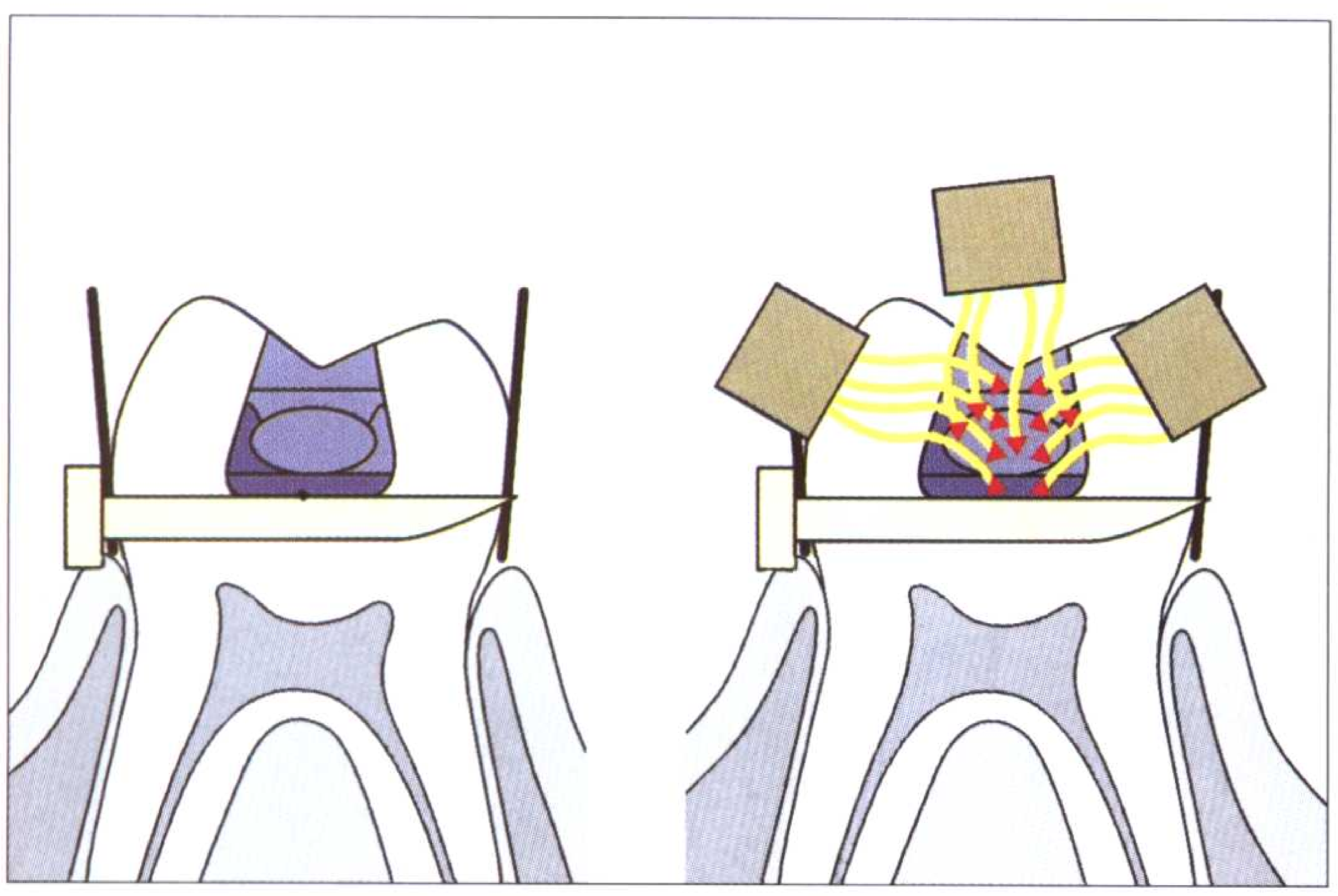


图 294 解剖

粗磨光及表面抛光之后，修复体和其边缘稍酸蚀，然后封闭，随后修复体再从舌侧、颊侧和殆面固化各 1min。

右：修复体颊面聚合。



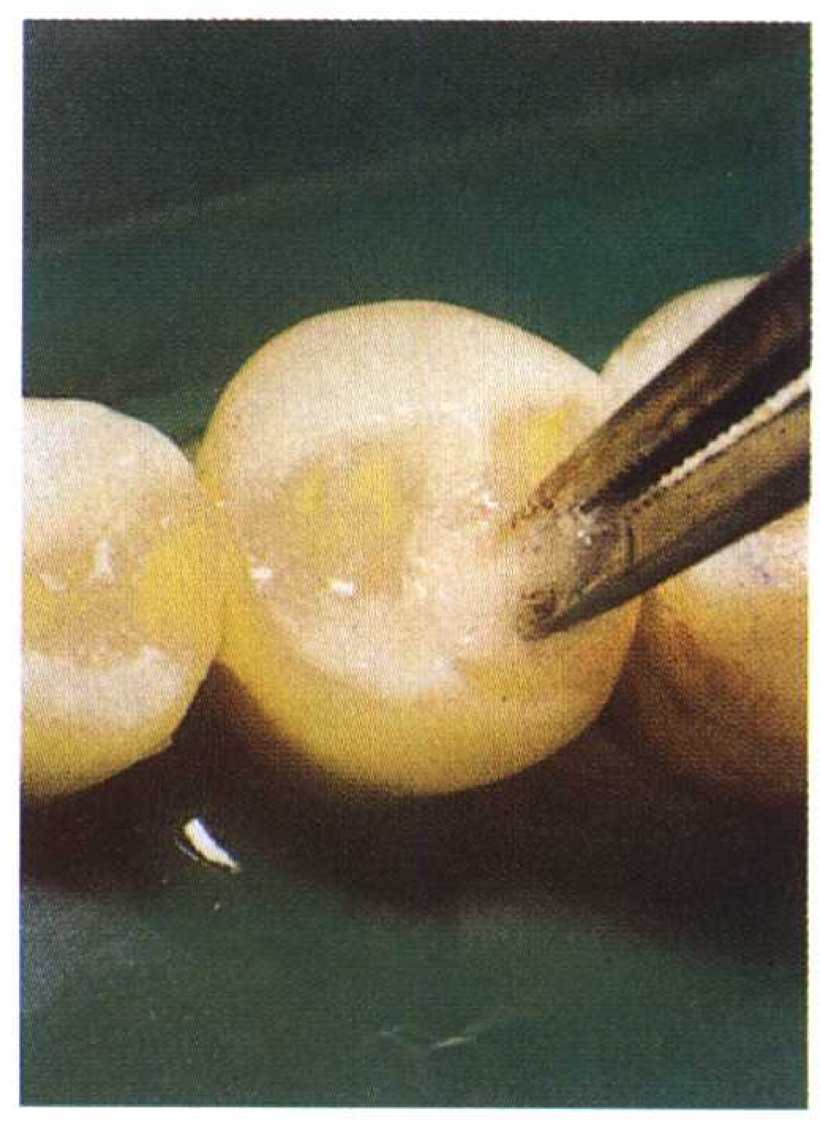
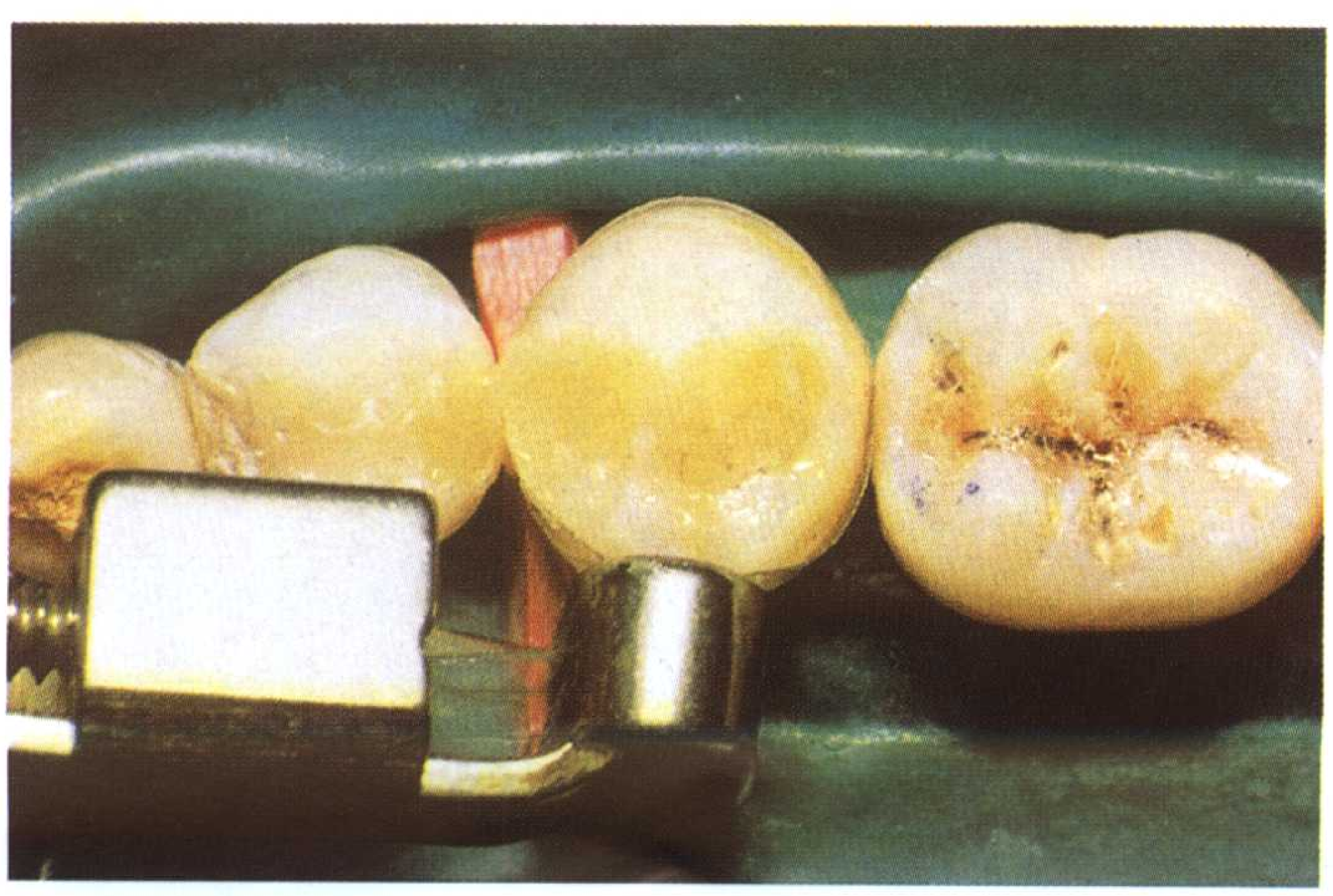


图 295 完成的修复体



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂嵌体

直接复合树脂修复不总是适于代替银汞修复的。毫无疑问，在初发的小龋时，它是适用的，然而，如缺损大而大部殆面和邻面有缺损时，则复合树脂嵌体和高嵌体有明显优点。现代用于后牙的复合树脂的最大问题是聚合时的收缩以及它们在边缘周围产生的应力。这种应力能使复合树脂失去粘接，形成间隙，增加牙齿敏感性，并且导致龋的继续发展。因此，必须降低其张力性应力，因其在复合树脂聚合时在边缘周围产生。降低这种应力要用复杂的、费时的一层一层充填的技术。现在的树脂还不能完全消除聚合时的收缩。复合树脂嵌体在此点优于直接复合树脂充填，因为嵌体的收缩发生于口外制作时。

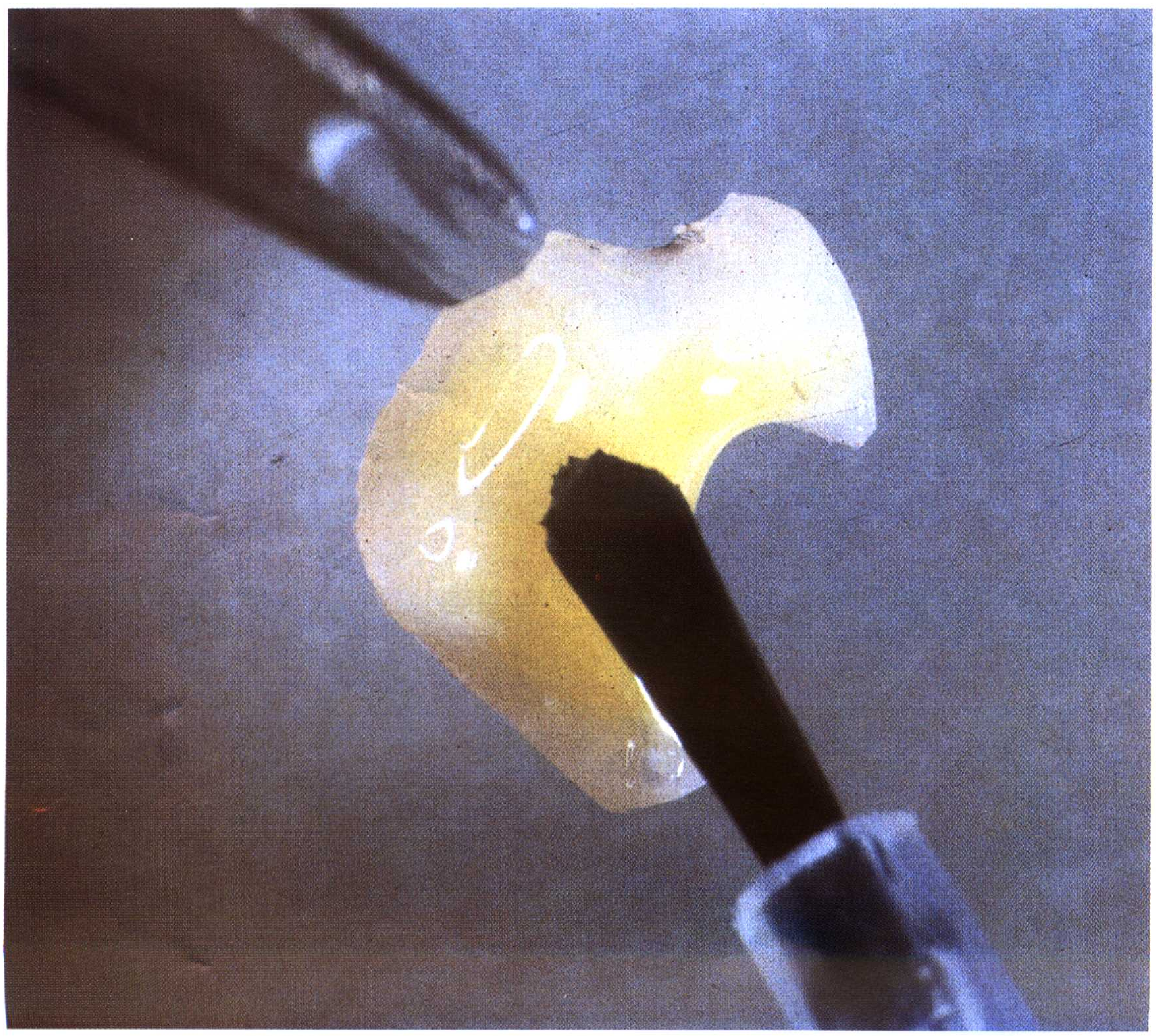


图 296　复合树脂嵌体
在缺损大时，可用复合树脂嵌体代替银汞充填。粘固技术是这些修复成功的关键。必须用粘合技术粘接复合树脂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂嵌体的优缺点

复合树脂嵌体和高嵌体可减少聚合时的收缩和复合树脂的磨损。此法的优点在于大部分复合树脂的固化是在口腔之外进行的，仅一薄层树脂，即树脂粘固的一层，是在口腔内固化的，即仅有此层有收缩。其优点包括边缘周围的张力应力降低，因此脱离粘接的风险降低，特别是在牙与粘固剂的界面处，此风险降低（Lutz 等，1991）。然而，不论边缘周围（在牙和嵌体之间）的张力如何降低，仍不能形成完全的粘接（Cassin 和 Pearson，1992；Zuellig-Singer 等，1992）。

虽然大部分后牙复合树脂现在都是直接充填，但牙科医师仍应掌握制作后牙复合树脂嵌体的技术，因为这一技术可简化固化和修整，并可能增加这种修复成功的机会。

复合树脂嵌体的优点与陶瓷嵌体比较

美学方面

- 用粘合剂粘接的复合树脂在美学方面常优于陶瓷嵌体。瑞士苏黎世大学的研究表明，这种修复的寿命很长，如果它们是用现代科技生产的并用了适当的粘接技术。

抗磨损方面

- 研究表明，一些复合树脂在体外的抗磨损力相当于牙釉质的抗磨损力。然而大多研究都是在体外进行的。陶瓷嵌体比复合树脂嵌体对对合牙的磨损更为厉害。

保存牙齿组织方面

- 用复合树脂嵌体时，仅需去除很少的牙齿组织。通常，仅需去除龋所致的缺损和很有限的窝洞制备。与陶瓷嵌体比较，这是一个很大的优点，后者需要一个相当大的空间，因而需去除相当多的牙齿组织。

修补的可能性

- 复合树脂的缺损，可用新的复合树脂修补。

简单的技术

- 所有的牙齿色修复体的操作最为简单，费用比陶瓷嵌体更合理。

缺点，与陶瓷嵌体比较

- 耐磨性比陶瓷嵌体低。
- 如船面需承担大的咀嚼力，用复合树脂嵌体仍不合适。

间接法复合树脂嵌体的优点，与直接法复合树脂修复体比较

- 用间接技术时，牙科医师能
  ——更容易控制牙颈部的密合
  ——能使邻面和船面成形
  ——能做出更好的邻面接触点
- 在技工室制作和成形时，可能增进复合树脂的性能（如密度、耐磨性能、吸水等）。Shikai 等（1996）的研究明显表明，在技工室制作时，一些复合树脂的热处理有很好效果。例如，Charisma（商品名）在热处理后，改善复合树脂的性能：
  ——耐磨性增加 50%
  ——弹性模量从 6.2GPa 增加到 11.6GPa
  ——挠曲强度从 109MPa 增加到 140MPa
  上述物理性能的改善是 Charisma 和 Herculite 在热处理后得到的，但就 Heliomolar 和 P50 而言，没有这种改善。
- 由于复合树脂嵌体的临床操作相对简单，故易于使边缘封闭良好。复合树脂嵌体的继发龋发生率更低。用于后牙区时，色彩的改变比直接复合树脂充填更少。
- 微渗漏低。

间接复合树脂嵌体的缺点，与直接复合树脂修复体比较

- 复合树脂嵌体常需要做暂时修复和二期处理。
- 技工室制作费用高，使修复的全部费用显著高于直接复合树脂修复体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂嵌体系统

现代的小颗粒/混合性复合树脂均可作复合树脂嵌体之用。新一代产品特别符合此目的，这些材料有Art—Glass，Solidex和Bellglas。

做复合树脂嵌体的方法

——直接法复合树脂嵌体可直接在口内预备洞形，使树脂在口外聚合后再置入。全过程可一次完成。

——既刻嵌体：在洞形预备完成后，取印模(可用褐藻酸类)，用硅酮或快凝石膏灌注印模。复合树脂置入此模型内并聚合。然后将其粘接于牙的洞形内。全过程一次完成。

——技工室制作嵌体：取模及灌模后，在技工室完成嵌体制作，在第二次就诊时粘接于牙内。

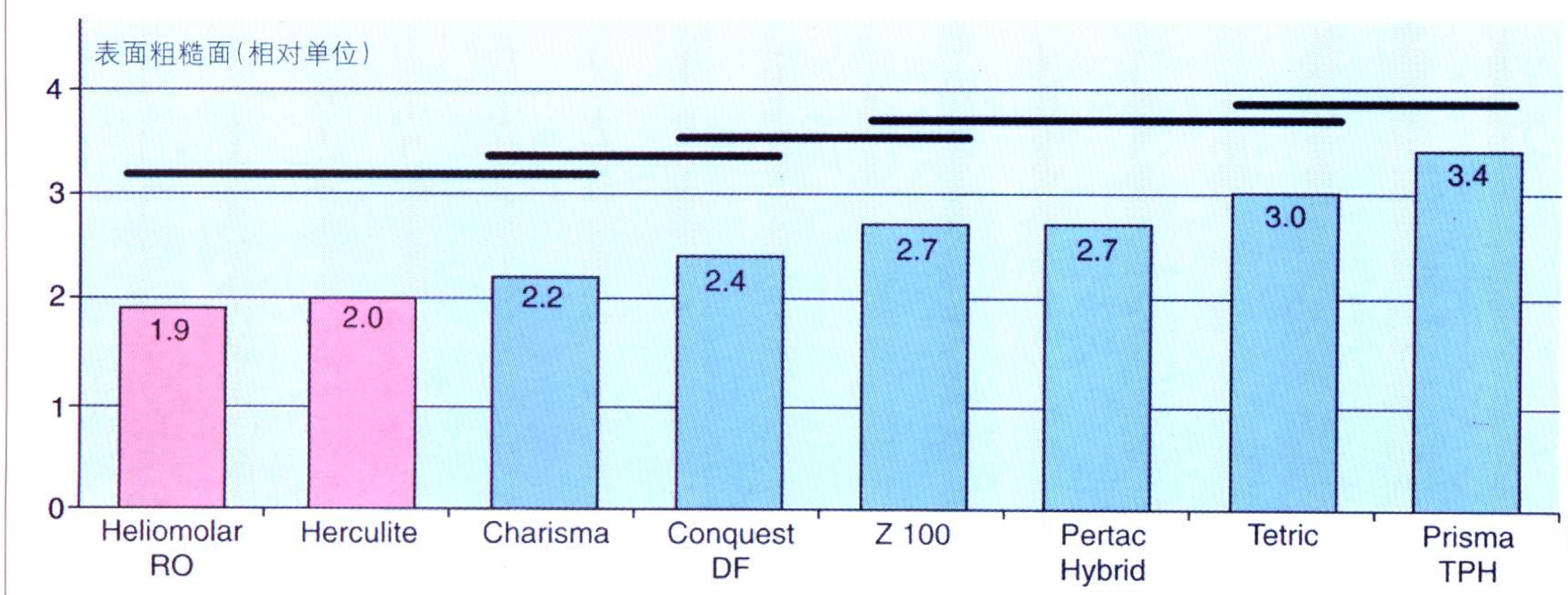


图 297　各复合树脂制作嵌体材料表面粗糙面

任何一种小颗粒混合性复合树脂皆可用于制作复合树脂嵌体。它们的表面粗糙度是不同的，在选用时应考虑。直方上的黑线跨2种或3种复合树脂，表明所覆盖的树脂表面粗糙度在统计学上没有明显差异。

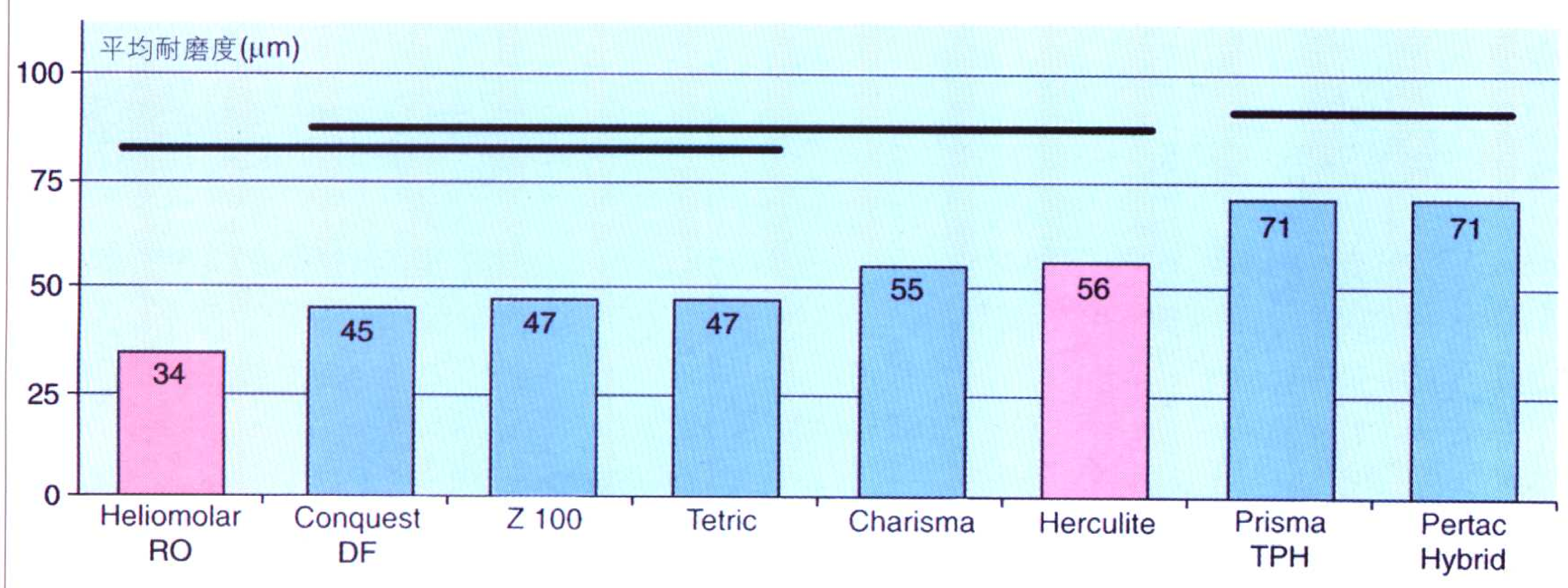


图298　上图(图297)的复合树脂平均耐磨度

各种复合树脂的耐磨性不同，是另一在选用时应考虑的。在Conquest DF，Z100，Tetric 和 Heliomolar RO之间，耐磨性没有统计学的明显差异。这些商品在市场供应已有多年。

(图 297 及 298 引自：CRA Newslett，7/1995)

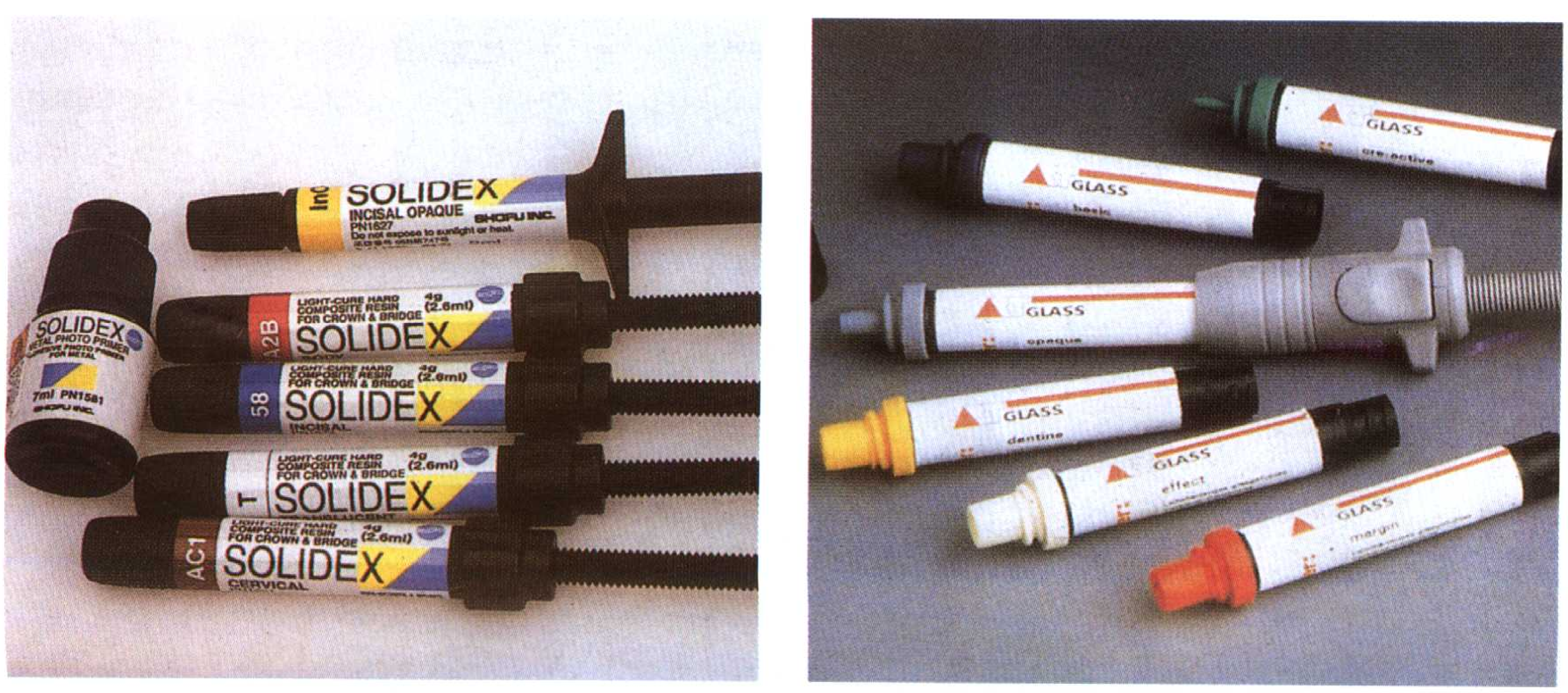


图 299　新材料和新产品

新的复合树脂嵌体材料即将供应，它们的临床行为应与陶瓷嵌体材料无明显差异，但更易于制作。Art—Glass 和 Solidex 是最先出现的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复合树脂嵌体及高嵌体的诊断和治疗计划

如果要做复合树脂嵌体，口腔卫生是重要的。牙与嵌体之间的粘接处连接较弱。树脂中的填料较少，故磨损较重。树脂如发生磨损，可以看到其表面有孔隙并呈凹陷，常有牙菌斑存在。由于此处不易清洁，易发生继发性龋。牙颈部边缘是特别易感的区域。

治疗前，必须检测口腔内细菌的活动情况。如有发生龋的高度风险，应告知患者，如果不注意彻底清洁嵌体粘接部分，很容易发生继发龋。也应告知患者，完成治疗后，嵌体的边缘每年必须进行两次检查并定期投照X线咬合翼片检查。

在第一次就诊时，应进行下列工作：

——专业人员清洁牙齿

——检测有无龋的活跃情况

——投照X线片

——口内照相

——记录色泽（牙）

——如需作多个嵌体，应取全口印模

——给患者书面解释

——制定治疗及费用计划

洁治员做大部分工作。全部诊断性记录在治疗开始时应全部完成。上下颌印模可作咬合情况根据并以此为根据做暂时性修复。可能遇到这种情况，即已有嵌体存在，此时，在完成洞形预备后，需做高嵌体或部分冠。所取印模使此暂时性修复易于完成。

复合树脂嵌体和高嵌体的洞形预备

复合树脂嵌体的洞形预备与金嵌体非常相似。重要的区别是边缘不做出薄斜面，洞壁稍向外倾斜。复合树脂嵌体的边层强度有1.5mm时能保持，而陶瓷嵌体不应少于2mm。如缺损大，则整块修复较为理想，否则洞形将过度扩展。如目的为最大限度的保留健康牙组织，则整块修复在洞形预备中成为重要的一部分。

整块修复、材料及技术

洞形预备时没有必要做出内线角。不过，在用手持器械精细修整洞形时，会做出垂直的洞壁，使取印模、模型形成、嵌体制作、粘固和磨光的结果更好。

步骤如下：

1. 麻醉。
2. 放置橡皮障。
3. 去除旧修复体。
4. 去除龋坏组织。

5. a 如与牙髓接近（与牙髓距离约0.5mm），应以垫底保护牙髓。此步骤可在整块充填时同时进行，用树脂改性玻璃离子键体粘固剂垫底，因其可释出氟，故可对继发龋起保护作用。

5. b Fusayama 所用的全酸蚀技术最可能保护牙髓，其步骤如下：

——用10%磷酸处理全窝洞20～30s，或用30%～40%磷酸处理，最多不超过15s（牙本质酸蚀不超过15s是重要的，否则牙本质的粘接强度会降低）。先处理四周，再处理中心，这样，接近牙髓的牙本质表面酸蚀的过程会少一些。

——彻底漱口，简短干燥。很多牙本质粘合剂粘接于湿牙本质的效果比粘接于干牙本质的效果好。

——立即置入牙本质粘合剂。可用第4代或第5代牙本质粘接剂，效果相似。

——在牙本质粘合剂和粘接剂置入及聚合后，窝洞即以复合树脂充填。有一些复合树脂其填料是透明的颗粒，可使之迅速聚合且易于使之成形（例如，Clearfil Photocore）。当然，也可用其他复合树脂。较光亮复合树脂的一个优点（特别是置于切缘部的）是它们聚合快。暗色复合树脂（如D3，D4和类似者）聚合时间较长（其时间见制造

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

商说明)。暗色的一个优点是在以后的预备洞形中有较强的对比。整块修复是分几层放置的。

6. 以旋转器械预备洞形。开始阶段的洞形预备最好用钻石类钻针，因为硬金属钻针在切割复合树脂的玻璃填料颗粒时会很快变钝。洞形预备时，注意洞形的边缘应在牙釉质。颈部的边缘可能会在牙本质上。用钻石针做了最初的粗洞形预备后，精修整可用硬质钻针进行。

7. 用手用器械进行精修整。邻面壁和牙颈部边缘的精修和使之平滑可用两种手用器械进行(No. 42/43 和 44/45 角形凿)。

8. 用盘打磨邻面壁。用旋转器械预备洞形时，常形成一"C"形的弯曲边缘，一旦成形，要做到边缘密合非常困难。用盘则可消除此弱点。

9. 洞形检查。是否全部在修复体外的边缘位于健康的牙齿组织？是否为将置入的嵌体创造了足够的空间？是否需用高嵌体或部分冠修复缺损？

10. 如需要，做高嵌体或部分冠。

嵌体预备的核对清单

1. 麻醉
2. 放置橡皮障
3. 去除原有修复体
4. 用龋显示剂显示龋后去除龋坏组织
5. 可用玻璃离子键体粘固剂、树脂改性玻璃离子键体粘固剂、复合玻璃体，或复合树脂做整块充填。用玻璃离子键体粘固剂或复合玻璃体的优点是能释放氟，防止继发龋。
6. 在颈部边缘位于牙本质时更特别需要薄的斜面，应稍向外倾斜(大约6°)
7. 用锥形钻石针预备传统的嵌体洞形，应无用硬质钻针精修边缘，
8. 也可用手用器械去除橡皮障后，用A–Silicon(硅酮)或Polyether(聚醚)取印模，通常用取一个象限的托盘
9. 用牙胶或树脂做直接暂时修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

洞形预备的各步骤

图 300 复合树脂嵌体洞形预备前的情况

放置橡皮障，去除原有银汞充填。

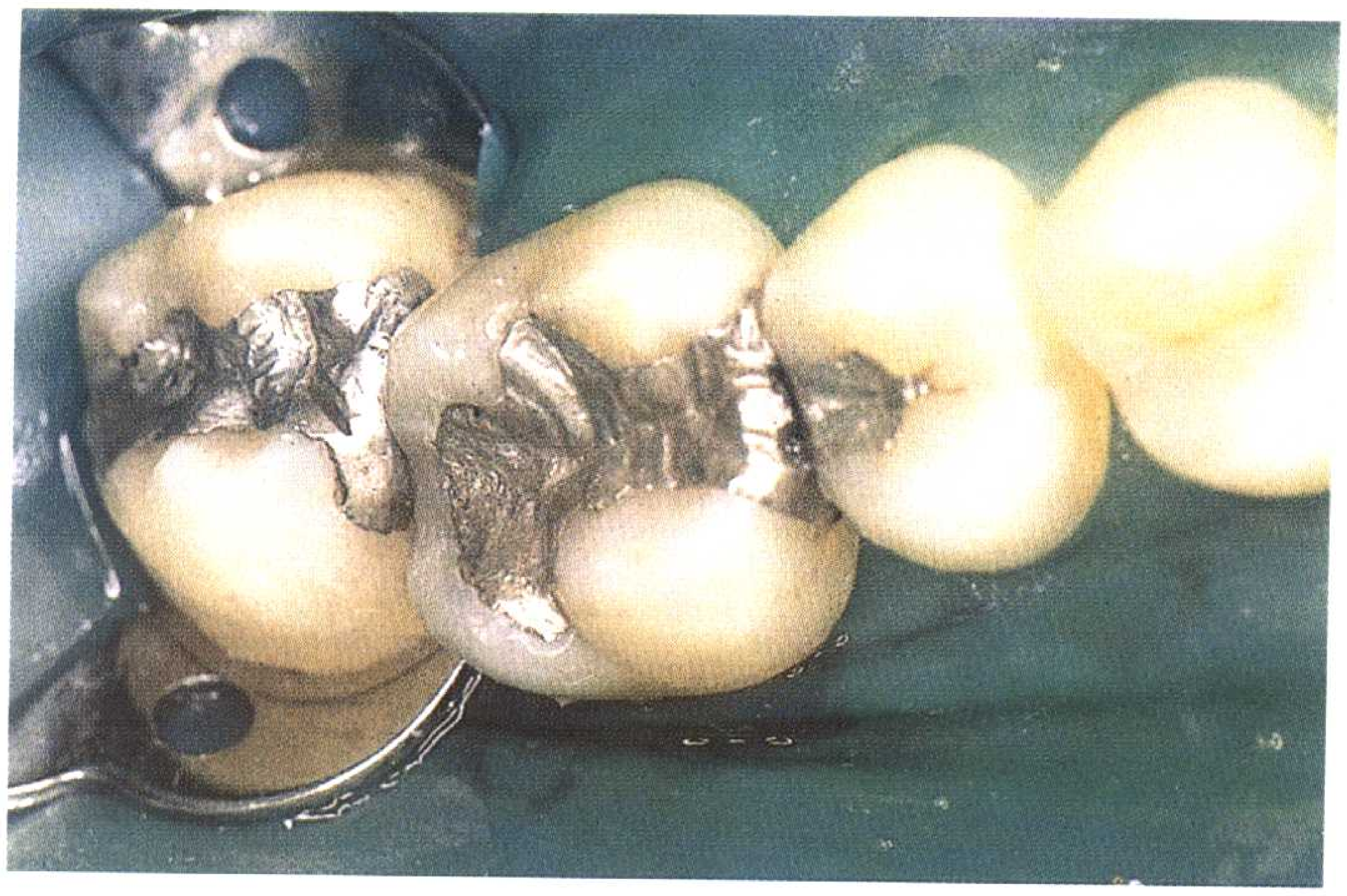


图 301 去除原有银汞充填并彻底挖除龋坏

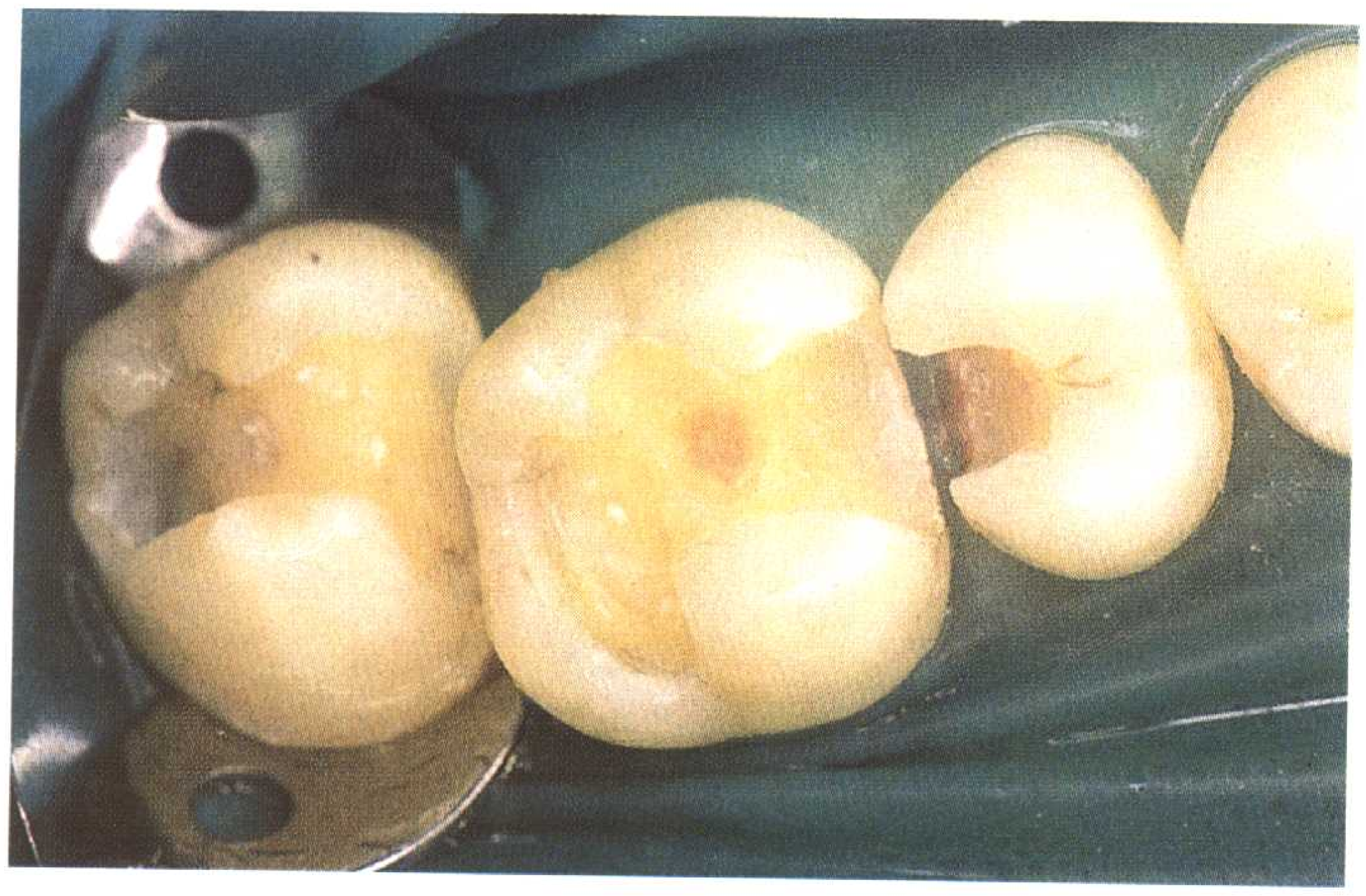


图 302 放置垫底的准备

左：全部备好的釉质及牙本质表面用磷酸处理 15s。

中：涂底涂剂，然后涂粘接剂。

右：使底涂剂及粘接剂聚合。

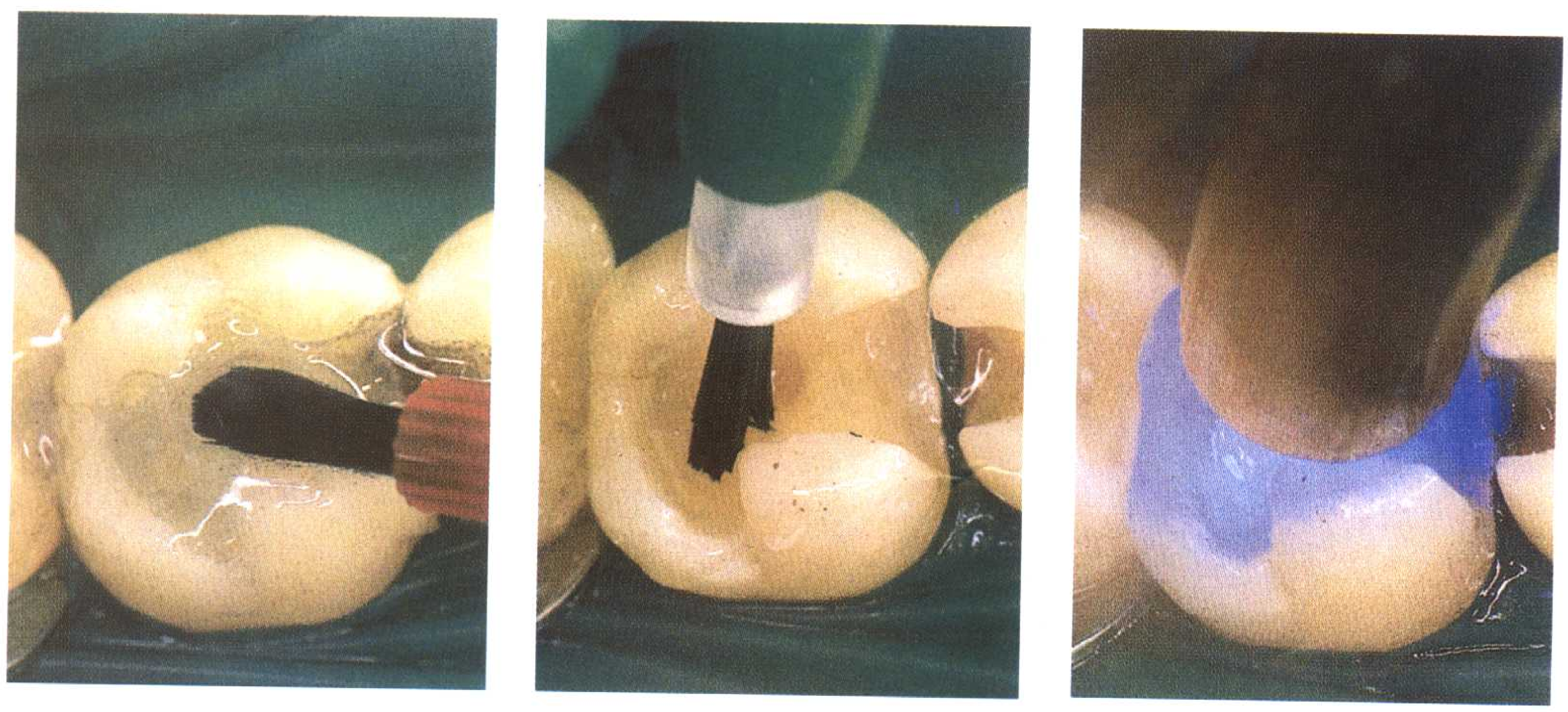
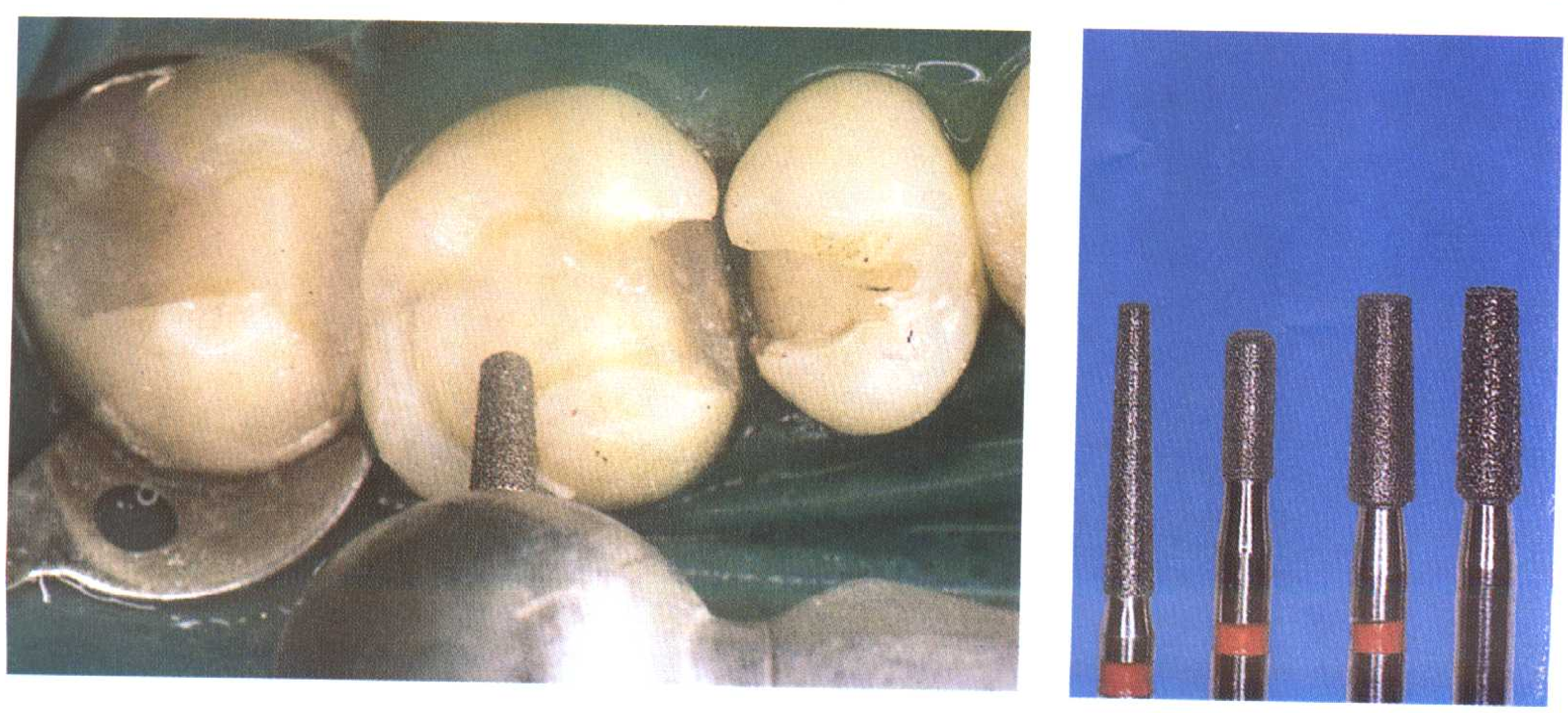


图 303 洞形预备

整块充填可保留尽可能多的牙齿组织。开始的洞形预备用稍呈锥形的钻石钻针。

右：典型的做粗预备的钻石钻针。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

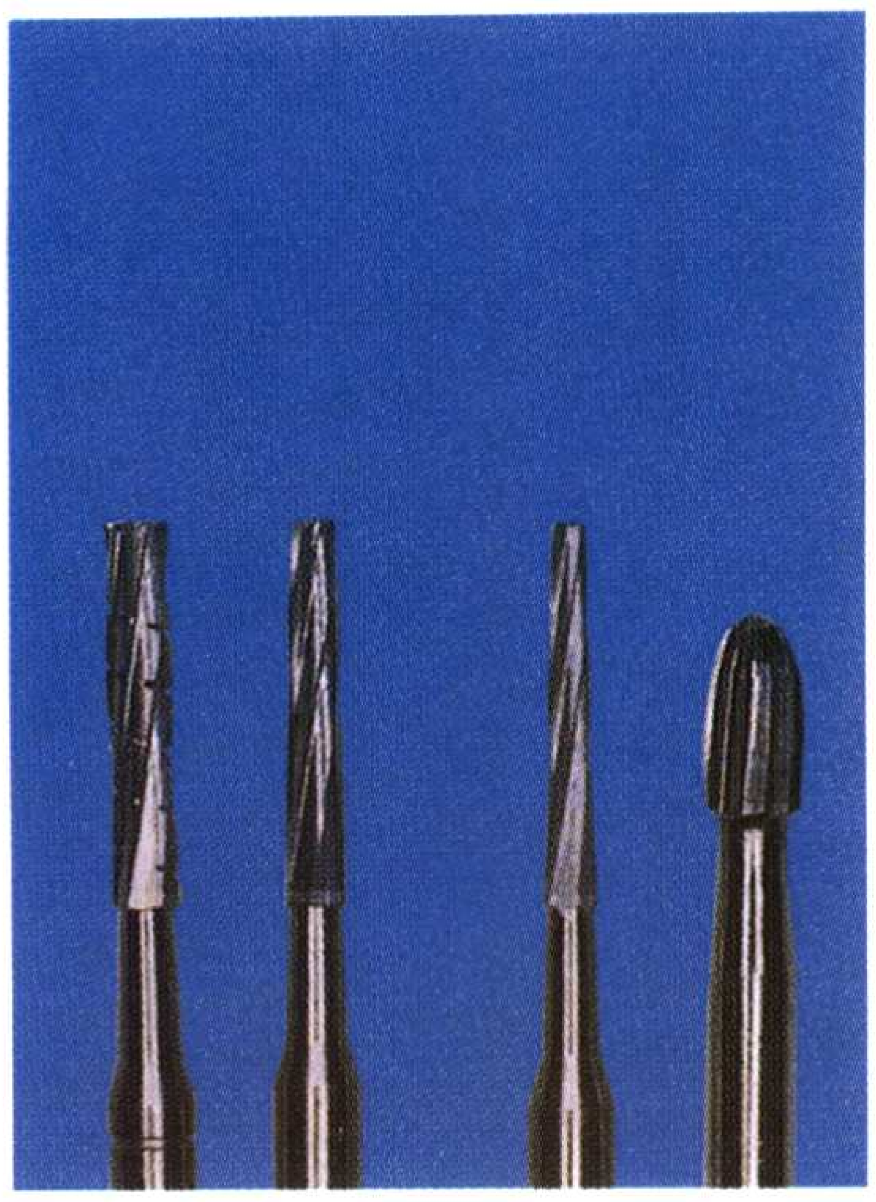
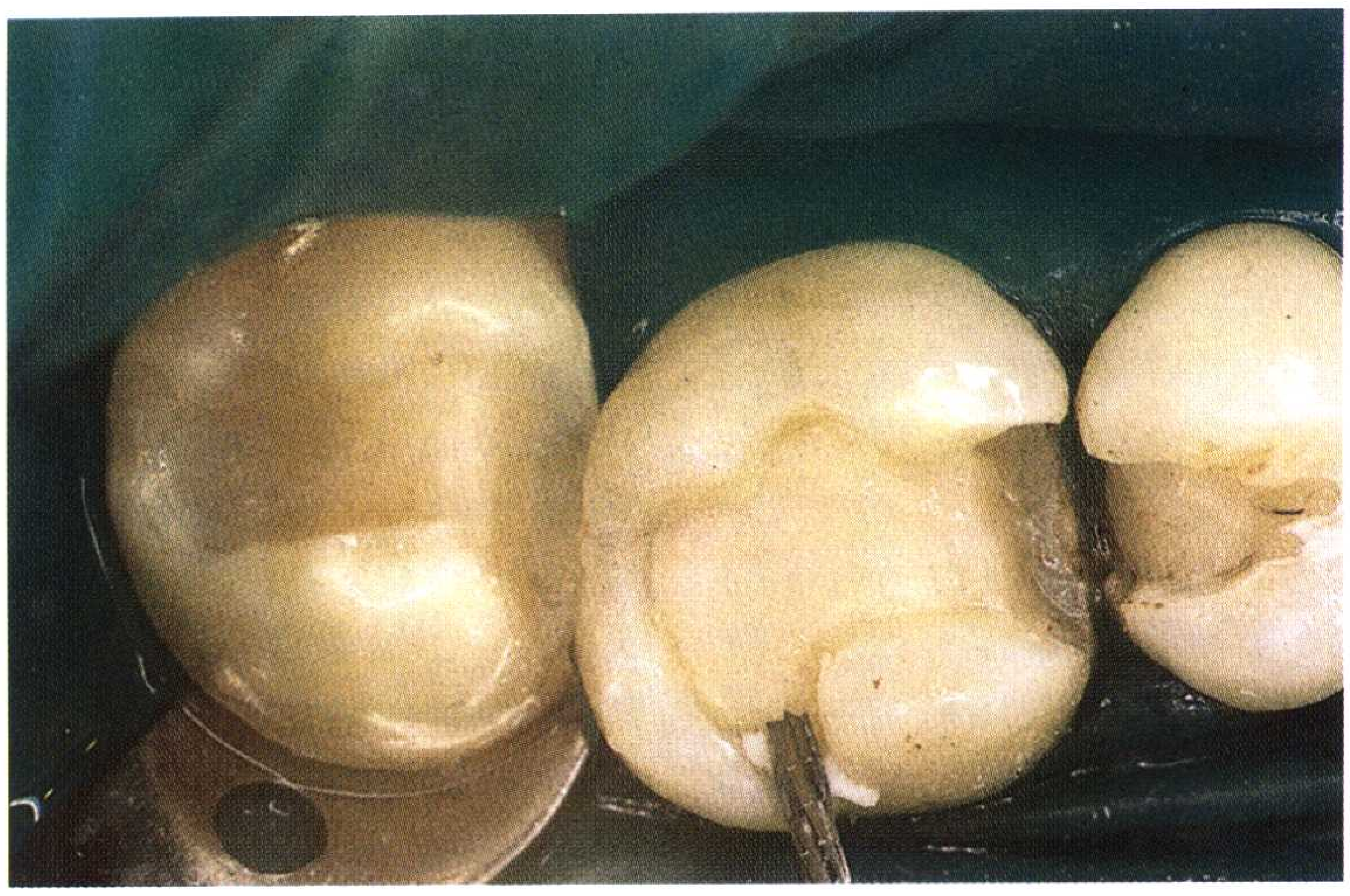



图304 用硬金属钻针做精修整
左：典型的硬质钻针。

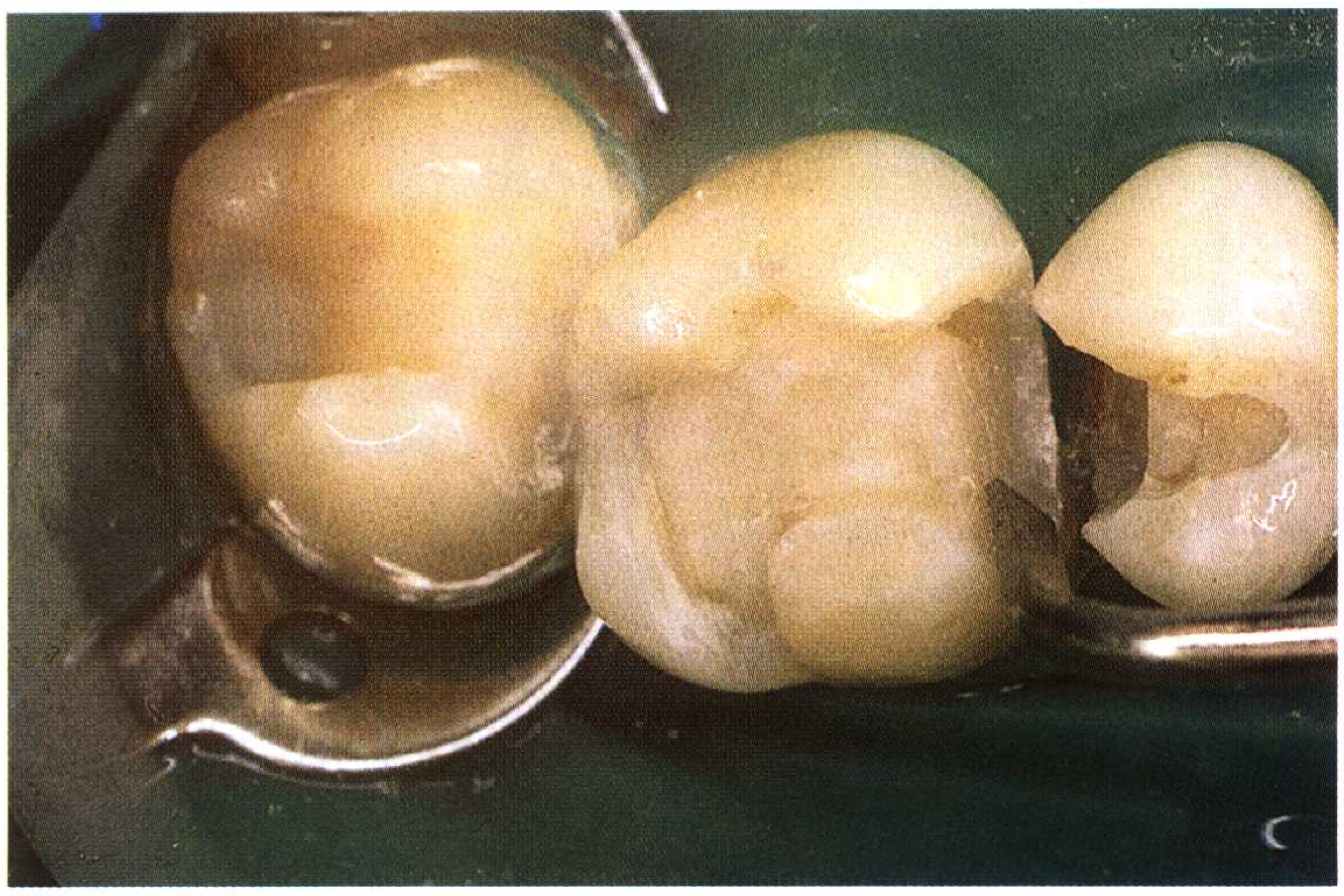


图305 用手用器械做精修整
用钻针预备洞形在牙颈部留下的不规则外形用手用器械修整去除并使之平滑。不用手用器械做出内线角。

取印模

取印模的步骤与常规相同。做有牙齿色泽的复合树脂嵌体或陶瓷嵌体，常用的材料有3种：

——硅酮
——聚醚
——水胶体

水胶体的优点是可以快速的花费不多的取两个印模。此法的一个重要优点是可以在一个切割的印模上制作嵌体，最后，将嵌体置入在第二个未被切割的印模上。这样，嵌体的适合性和接触点可被仔细检查。将嵌体置入第二个模型检查可以节约不少临床上的时间。如果嵌体在第二个模型上适合而不需在代型上做不必要的试戴，则可以明确在口内也会是适合的。

最现代取印模的方法包括了应用加入了弹性物质的硅酮和聚醚。这些印模材料在取印模后可以灌注两个模型。更进一步的优点是，预备好的洞形及其对侧牙可同时用两个托盘取印模而记存。对与牙色彩相似的修复体而言，最终的结果不会比送到技工室的印模更好。认为由于精确度不够而可能产生的边缘处的缺损可由复合树脂粘固剂弥补是错误的。因为修复体的最薄弱处是在嵌体过度到牙齿之处，故用复合树脂封闭的结合处应尽可能小。精确制作而适合的嵌体并用相应的粘固技术是修复成功的关键。要制作成这样的嵌体，必须将一个完美的印模送到技工室。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

暂时性修复

与牙色相似的嵌体的暂时性修复与金嵌体修复的技术并无不同之处。下面所述的这两种技术有其重要的优点，即它们是简单的和快速的，也不需要使之成形或在口外粘固。

第一选择

将小量牙胶在火焰上仔细温热，置邻面处。此牙胶的作用是在树脂置入时保护牙间乳头，使其不与树脂接触。然后用暂时性树脂材料直接充填窝洞。去除过多的材料，在树脂还是有弹性的时候让病人咬合。硬化的树脂不除去，保留至嵌体戴入并粘固时。

此技术的潜在问题：如有倒凹存在并让树脂进入，则以后去除此暂时性修复是困难的。在此情况下，需要将暂时修复体切开再去除。

第二选择

对高嵌体和部分冠的处理如下：用真空处理法制作托盘并装入用作暂时修复的树脂。如树脂粘稠，将托盘置入口内，在树脂完全固化之前，即时取出托盘（包括树脂），用冷的流动水使之短时冷却，再置入口内。树脂硬化后，从托盘取下，修整、打磨，再重新置入窝洞。

嵌体的试戴

嵌体的试戴和粘固需用特殊器械。拿持嵌体的一个可能方法是将一个塑料针（Accuplacer）粘着在嵌体上。在粘固前不可做咬合检查，因此时可使嵌体折断。咬合接触检查要特别小心。调磨咬合时，可用一细尖端的钻石钻针。也要检查嵌体的色彩，用树脂粘固剂还可做微小的调整。复合树脂嵌体的适合性要求与金嵌体一样，应非常适合。

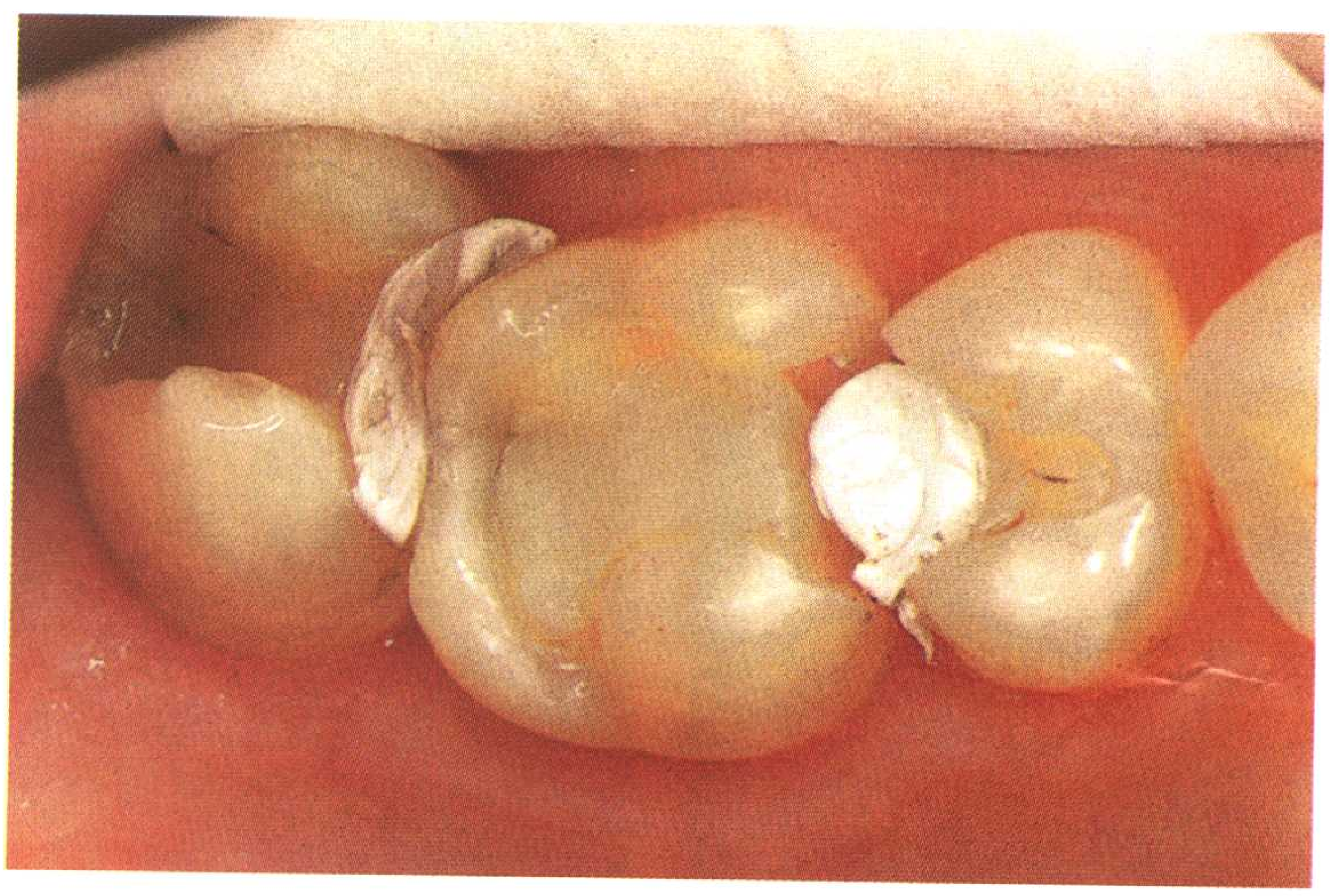


图 306　用牙胶保护牙间乳头

邻面置入厚约1mm的牙胶。牙胶是一种对组织无害的材料。将牙胶向下方暂时推压于乳头上，防止牙龈与暂时性修复的树脂接触。

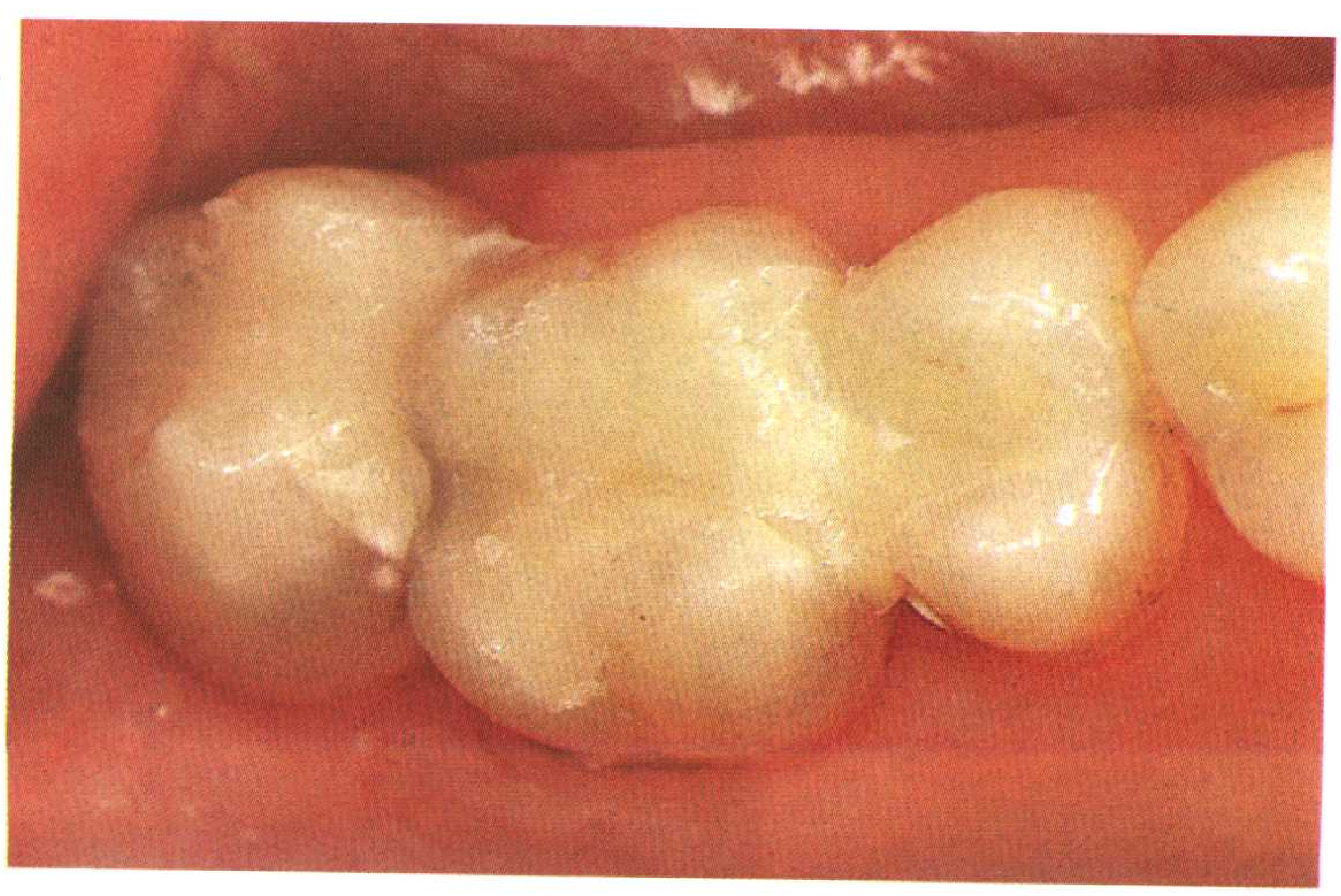


图 307　暂时性修复

用树脂（例如，用Dentalon）直接充填窝洞做暂时性修复，用调刀修整外形并涂一层凡士林。此暂时性修复体要保留至嵌体试戴和粘固时。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

嵌体的粘固

试戴后，嵌体或高嵌体的内面再用喷沙打磨。用大约2巴的压力，用大小为50 μm氧化铝颗粒。喷沙打磨使嵌体和树脂粘固剂之间可能获得最好的固位。通常用双重（二次）固化的粘固剂粘固复合树脂嵌体。由于它们在混合后立即开始变硬，故应先检查一下粘固剂的固化时间。如要延长固化时间，粘固剂应保存于冰箱内或在冷的玻璃板上混合。

粘固前，必须先处理（见前）牙釉质及牙本质，再用底涂剂和粘接剂。粘接剂不应在嵌体粘固前变硬，因为嵌体在粘接剂固化后可能不适合。同时，嵌体的内面以粘接剂湿润。

如果对粘接剂在用现有的光源能否完全固化上有疑问，应采用化学性的或双重（二次）固化粘合系统（如Scotchbond MP Plus）。

在双重固化树脂混合后（常为30s），典型的双重固化粘固剂的完全固化时间为4～5min。

为使操作简化，可用一适合的器械（如Centrix，Hawe—Noes）将粘固剂置入。将牙的表面或嵌体的内侧面涂上大量的粘固剂。然后用刷快速将其布局于全部将粘接的窝洞面上或嵌体上。不要在牙面和嵌体面刷上粘固剂，因为这太费时间。应保证粘固剂内没有可见的气泡。

粘固剂的粘度决定于它们所含的填料，这会影响它们的物理性能。

如果使用粘度大的粘固剂，嵌体最初放置的部位应距其最后位置约0.5mm。然后除去多余的粘固剂，再将嵌体置入至最终位置。用高粘稠的粘固剂需这样做的原因，是因为在牙与嵌体之间使用呈橡皮样粘度的粘固剂后当去除多余的粘固剂时，牙会被拉出。

使用粘稠的粘固剂时，另一可用旧的银汞合金用的方法是使用振荡器或超声波装置。

放入嵌体和去除多余材料时，如用新的、高度充填和粘稠的粘固剂，可以使过程更快完成。

一旦将嵌体置入，必须去除多余粘固剂。在邻面，最好用宽的牙线去除之。边缘处用蘸有粘接剂的刷调整边缘适合情况。避免用强光固化，因其可加速固化反应并使应当固化的时间缩短。应当将多余材料除去，边缘处立即涂一层甘油（Airblock，DeTrey）。

全部过程必须在双重固化粘固剂胶化前完成。固化应同时在𬌗面和邻面进行。固化邻面牙颈部边缘时，可使用一光导楔（Luciwedge，Hawe—Neos）。

固化灯的光亮度应强并随时检查。远中及近中邻面，以及𬌗面各处的光照时间均应为1min。光的尖端应与嵌体接触，以使之尽可能固化。记住，固化时树脂会收缩，而薄的边缘易折断。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

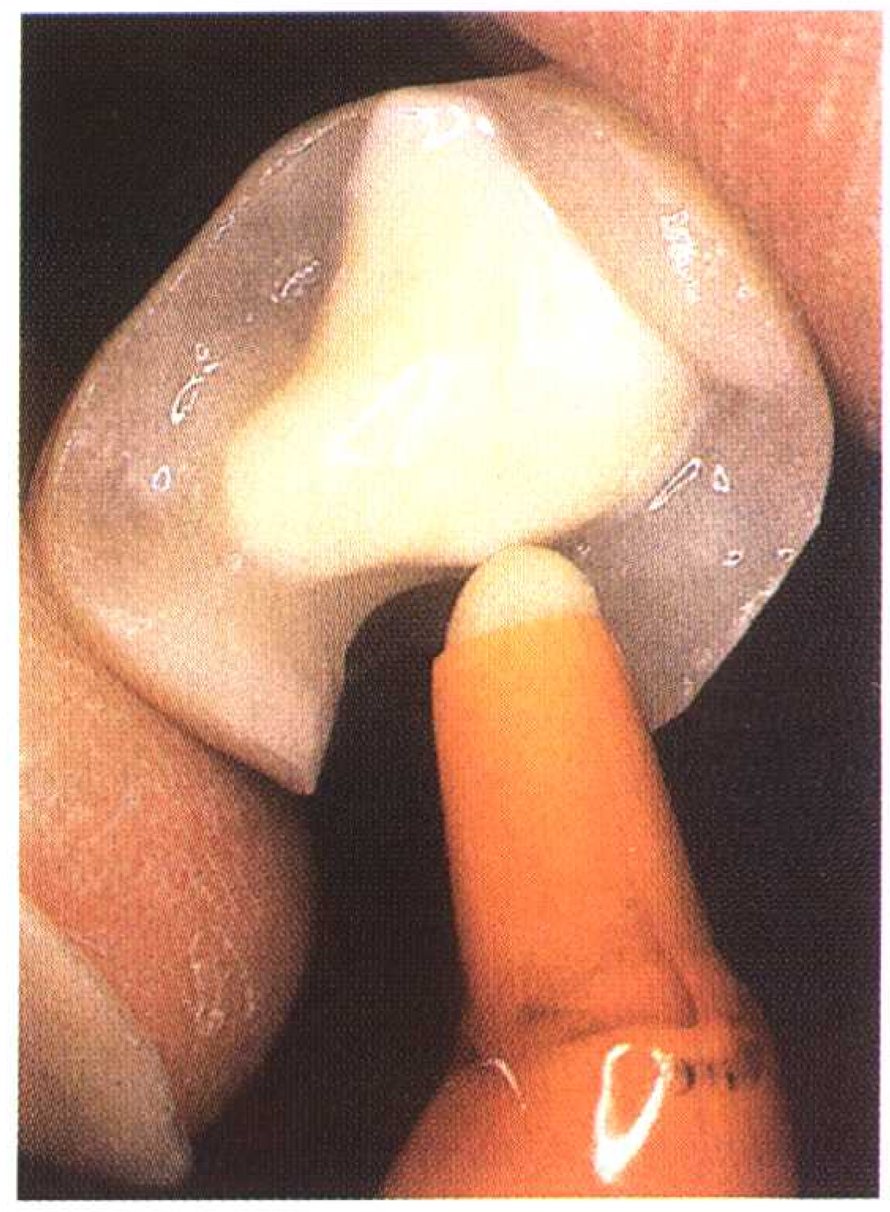



图 308 完成的修复体试戴

左：左上第一前磨牙正用复合树脂嵌体修复，第二前磨牙和第一磨牙做了部分冠，第二磨牙做了金嵌体。这些修复体将被粘接。

右：复合树脂嵌体必须像陶瓷嵌体一样正确地粘合粘接，二者不同处仅在于嵌体表面的处理。

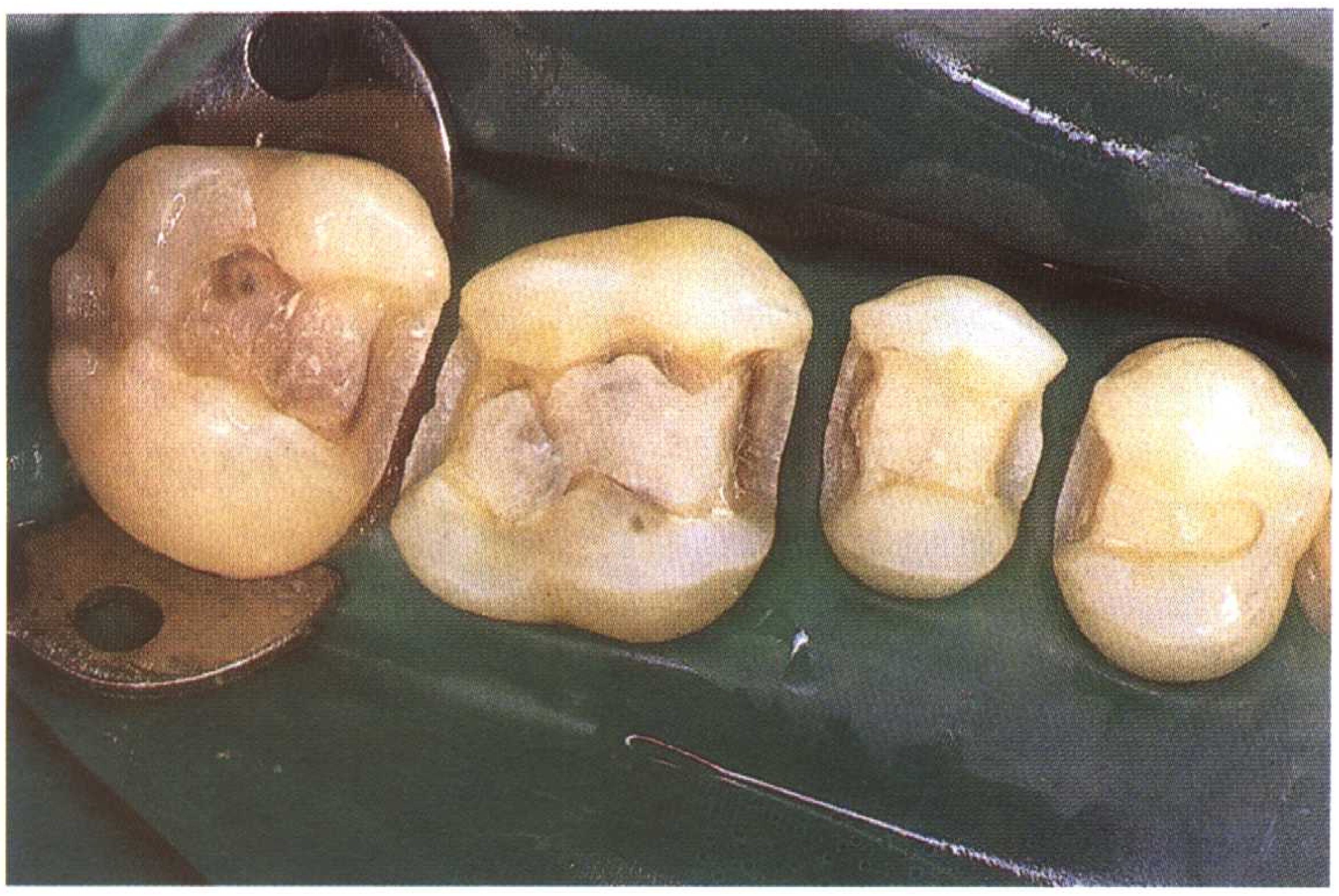


图 309 粘接前处理

复合树脂嵌体及陶瓷部分冠同时置入并用光固化粘固剂粘接。首先，牙用磷酸处理并涂底涂剂及粘接剂。粘接剂与光固化粘固剂同时聚合。也可使用化学性或双重固化系统。

图 310 处理方法和树脂粘接的抗剪切强度（引自 Latta 等，1994）

处理方法	抗剪切强度(Mpa ± SD)
氢氟酸	9.9（± 1.2）
对照组（未处理）	13.0（± 4.9）
双氟铵	14.5（± 2.8）
复合树脂粘合剂	19.6（± 2.3）
喷沙及复合树脂粘合剂涂表面	25.1（± 2.2）
喷沙及仅用 Al_2O_3	26.7（± 5.6）

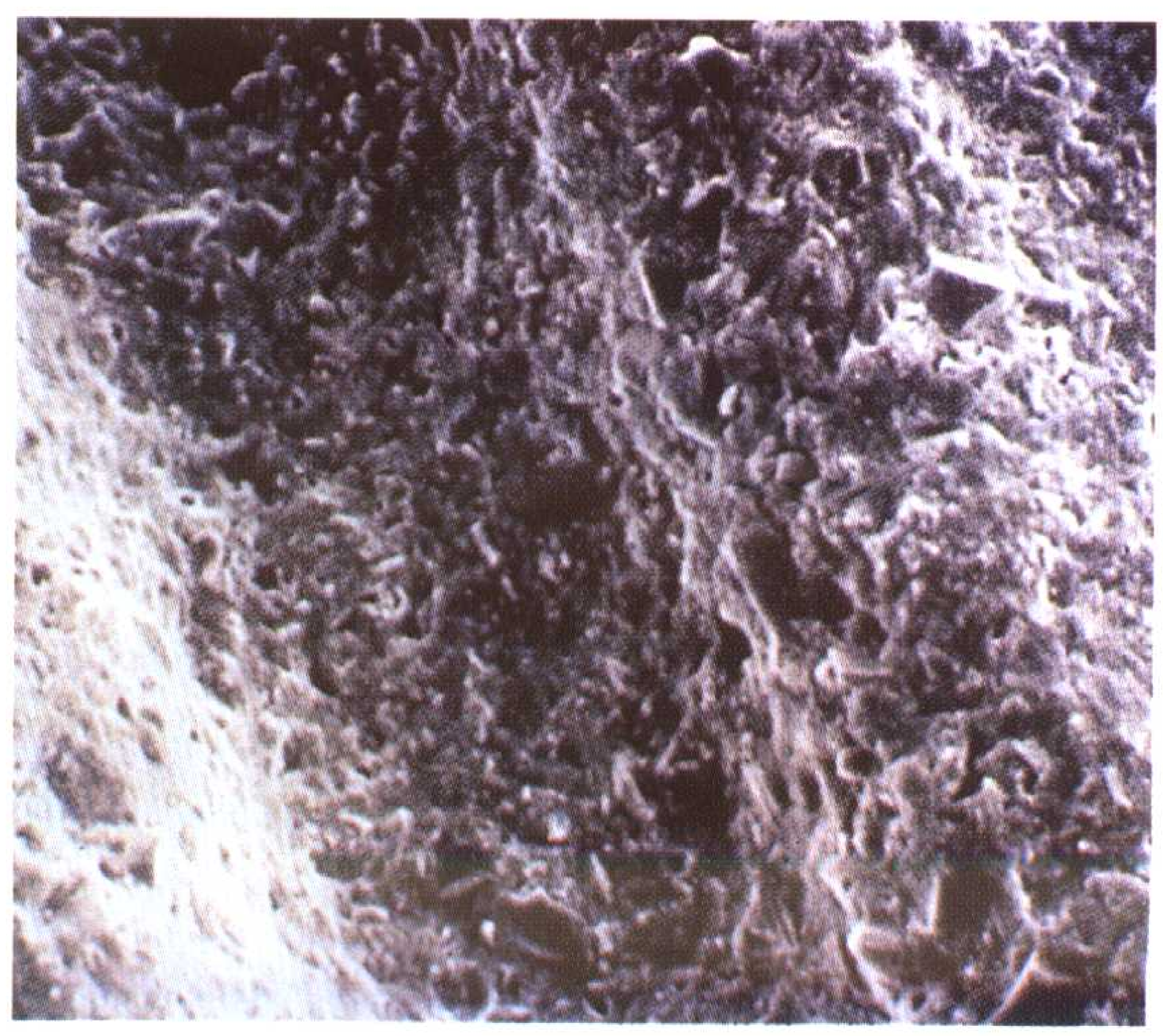



图 311 预处理后的树脂表面（扫描电镜，Bisco Inc）

左：树脂表面用氧化铝粒喷沙适当处理后。

右：树脂表面仅用钻石针使之粗糙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 312 置入嵌体
嵌体涂光固化粘固剂后置入（第2磨牙的金嵌体另行处理）。

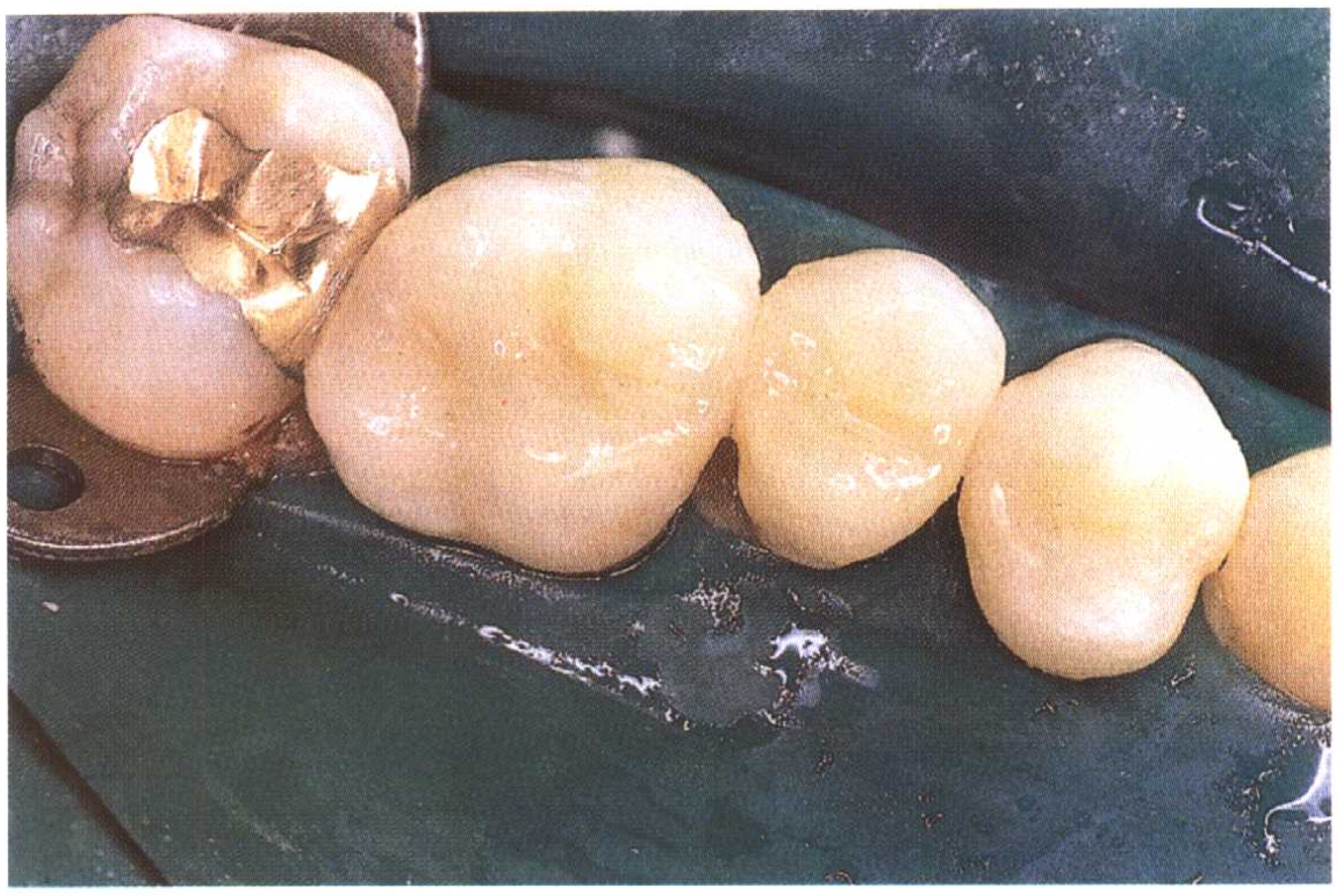


图 313 完成后的修复体
从船面和邻面去除多余粘固剂后，每牙用3min固化（船面、颊面、舌面各1min）。

完成及磨光	凸面及光滑面	凹面、咬合面、沟、成形	邻面
粗成形	可弯盘 soflex，粗	钻石针 Composhape，40 μm	牙间锉 proxoshape，80/40 μm
成形	可弯盘 soflex，粗及中	钻石针 Composhape，40 μm	牙间锉 proxoshape，40/15 μm
细成形	可弯盘 soflex，中及细	钻石针 Composhape，15 μm	牙间锉 proxoshape，15 μm 磨光带，粗及中
最后成形及磨光	可弯盘 soflex，细及极细	可弯盘 soflex，细及极细	磨光带，细及极细

（引自 Krejci 等，1991）

图314 器械（苏黎士大学推荐的复合树脂嵌体成形和磨光用）

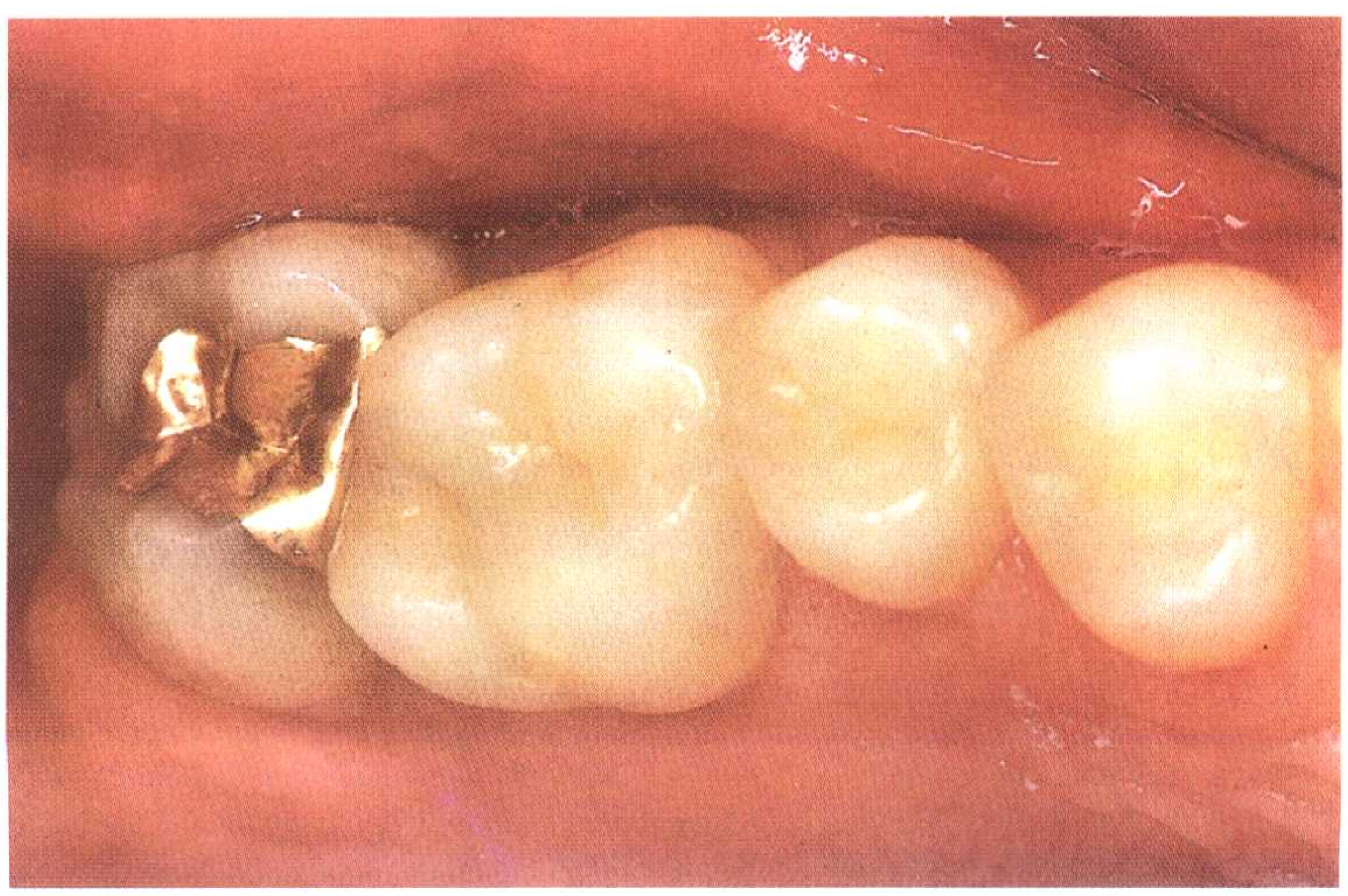


图 315 结果
左上第一前磨牙复合树脂嵌体修复，左上第二前磨牙及第一磨牙陶瓷高嵌体修复，皆用光固化粘固剂粘固（3M公司的Scotchbond MP 和乳光粘合剂）。第二磨牙的金嵌体用树脂改性玻璃离子键体粘固剂（3M公司的 Vitremer）粘固。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

修整

用 Soflex 可弯盘及打磨钻石针（Composhape，加强）修整嵌体。应尽可能使用可弯盘，效果最好。红及黄可弯盘系列是较薄的，也较硬。在有弯曲的面，用较厚的黑或蓝系列盘较好，因可弯程度极大。

用盘修整殆面较难，可用Composhape红色钻石针。开始时最好用慢速并不喷水，这样可以看清楚牙的嵌体与复合树脂粘固剂的不同处。

边缘修整后，取下橡皮障，检查牙殆状态，特别注意中心和侧方关系。可用Composhape红色钻石针调整接触点。殆面表面用细Soflex可弯盘打磨，同时用大量水冷却。邻面用小的 Soflex 磨光带打磨。

在检查邻面边缘已无悬突后，嵌体修复即完成。全部表面再次酸处理、冲洗、干燥，涂一层封闭剂并聚合之。在此最后步骤，边缘应使用含氟溶液处理。

如嵌体密合良好，则粘固复合树脂嵌体并不比粘固金嵌体难。

如前所述，嵌体可降低聚合时的收缩，但不能使之消除。临床研究显示，复合树脂嵌体术后牙的敏感性略小于用直接法修复体。但必须指出，即使用复合树脂嵌体修复，牙齿发生术后敏感的情况仍然存在，发生频率与用银汞修复时大约相同（Kreulen 等，1993）。

粘固及最后完成步骤

1. 局部麻醉。
2. 去除暂时修复体。
3. 用浮石和橡皮杯将准备修复的牙彻底清洁。
4. 试嵌体。检查色彩和接触点，但不能咬合，因有折断的危险。
5. 酸处理。喷沙打磨复合树脂嵌体内面。用氢氟酸酸蚀，并用硅烷处理。
6. 放置橡皮障。
7. 牙齿表面处理。如有口内用喷沙打磨器，（如英国Danville 的 Microetcher），在用磷酸酸处理前，应用之打磨嵌体及窝洞表面。
8. 选择粘合剂。如为透明度高的嵌体及有强的光源，则选用光固化粘合剂。如为透明度较低或为大的修复体，则选用化学的或重复固化粘接系统的粘接剂或粘固剂（如 3M 公司的 Scotchbond MP Plus 及乳光粘合剂）。
9. 在牙面上涂底涂剂及置粘接剂。粘接剂也放置于嵌体表面（如用化学性固化，可加催化剂），然后置入嵌体。
10. 用牙线或Dental Tape带去除殆面及邻面的多余粘合剂。牙线放置于牙间间隙。
11. 使嵌体聚合（仅用短时间），检查牙间间隙是否已无多余粘固剂，如有，应去除。此时，如嵌体未完全固化，树脂可以容易地取出。如嵌体粘着足够，则不能取出。
12. 使嵌体完全聚合：如用光固化材料，则处理每一个牙 3min（殆面、颊面及舌面各 1min）。
13. 去除任何附加的多余物。
14. 取下橡皮障。
15. 磨光殆面并检查牙殆情况。
16. 告诉病人在家中注意事项及随诊。两周后，再次检查，去除可能有的多余粘固剂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

即刻嵌体修复

很多病人有需要更换的大的银汞修复。可用复合树脂直接修复，但耗时较长并需有耐心。一个技术较好的牙科医助并受过制作这种嵌体训练的，可以制作即刻嵌体。步骤简单，仅需要6～20min，比直接修复更短。

1. 准备步骤（见前述）。
2. 用藻酸盐印模材取印模。
3. 用液态快凝硅酮铸模，并用固体硅酮做基底。
4. 用剃须刀片分开并取下代型。
5. 将复合树脂置入代型。邻面、接触点（稍微紧密）及牙殆容易形成。不需要对殆牙咬合。
6. 不需要几种色彩制作嵌体（IPS Empress Inlay也是单色块）。
7. 嵌体完成并粘固。

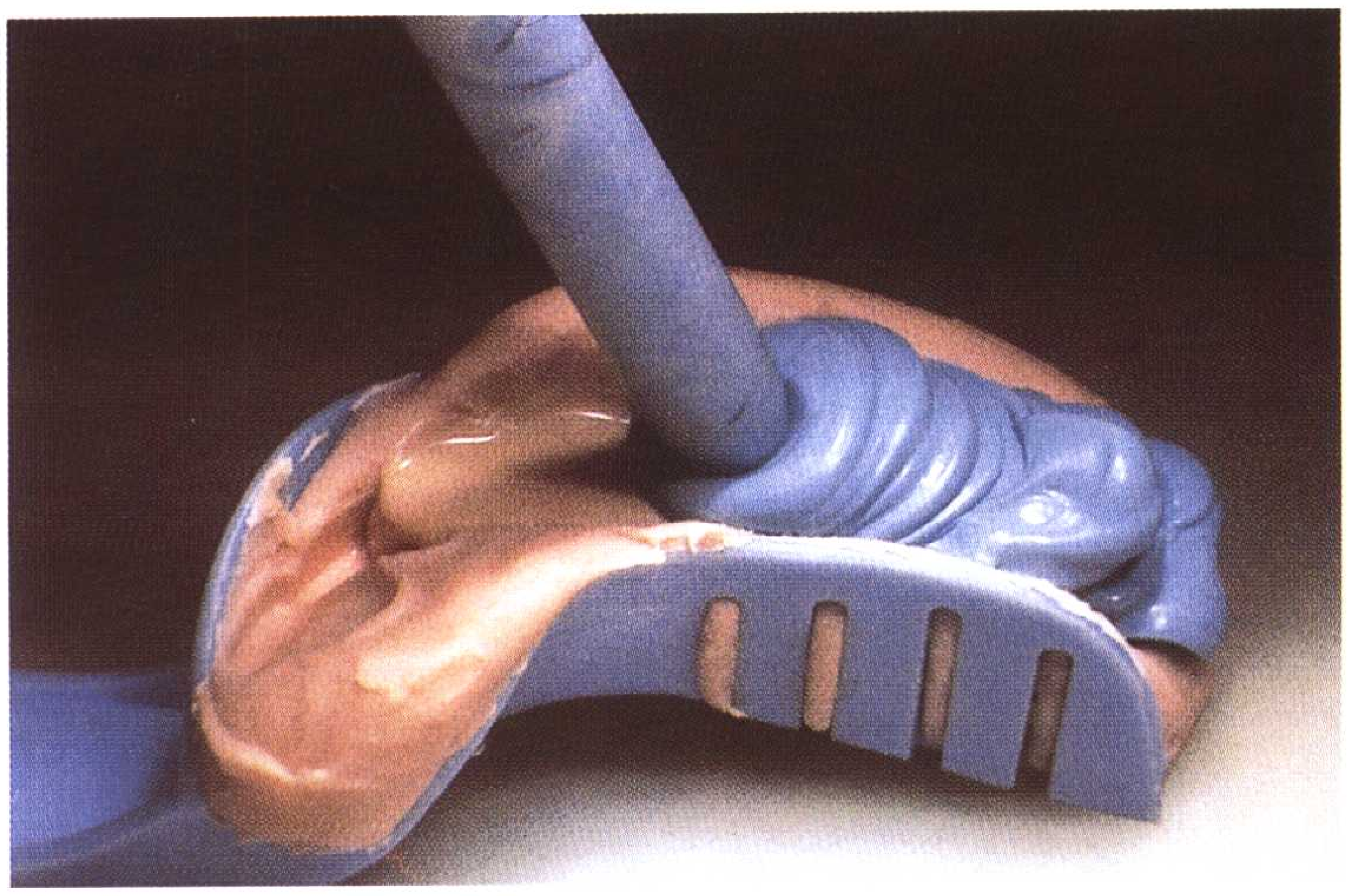



图 316 即刻嵌体的预备
用藻酸盐取印模并灌注硅酮可塑模型。

左：用剃须刀片分离代型。

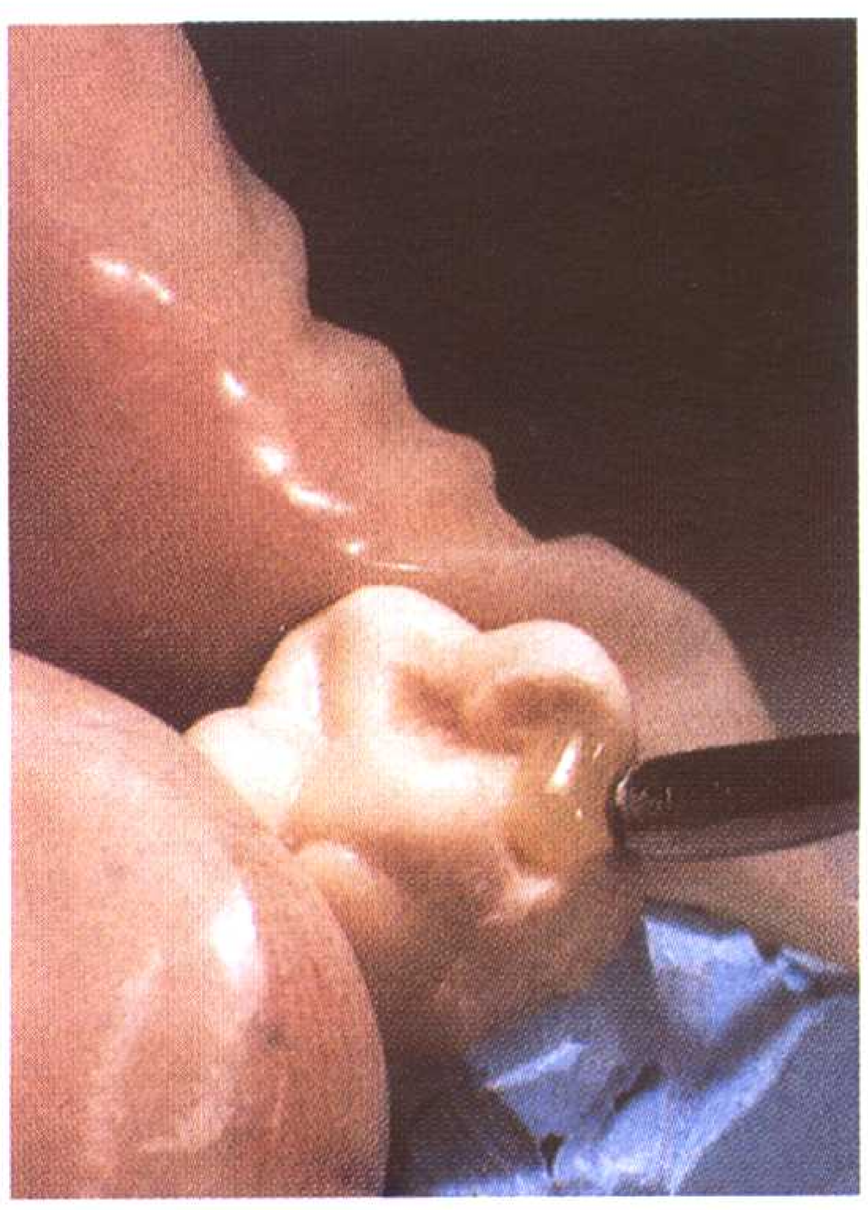



图 317 在代型上制作
左：复合树脂材料置入代型并直接聚合。将各代型放入原位以检查接触点。

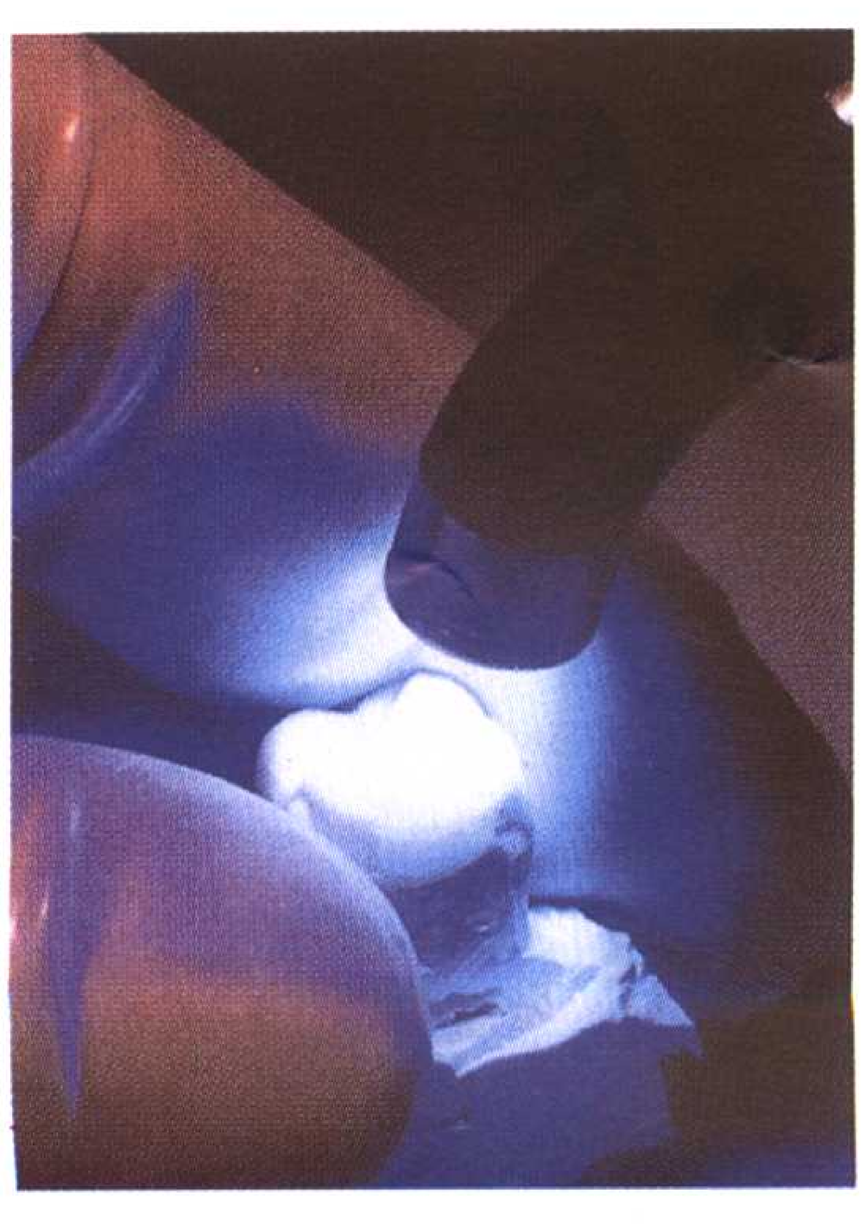



图 318 聚合及完成
在殆面及邻面修整嵌体（勿咬合）。

左：反复固化后（用聚合灯），用粘合剂粘着嵌体，然后再调整牙殆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

直接复合树脂嵌体修复

Mörmann（1987）是第一个直接在患者口内制作嵌体的。嵌体在口外修整、在口内制作完成，然后粘合粘接于口内。目的是应用口外技术以消除由于复合树脂收缩而引起的问题。

在洞形预备时，重要点是要保证没有倒凹形成。而嵌体洞形也应稍向外倾斜（大约10°），因此，嵌体才能容易从窝洞取出。洞形备好后，用隔离胶（Heraeus—Kulzer生产的隔离胶）将洞隔离。将透明基质置入并压紧后，将复合树脂分2～3层置入并聚合。

在第一次聚合后，将嵌体取出、修整，再粘合粘接。

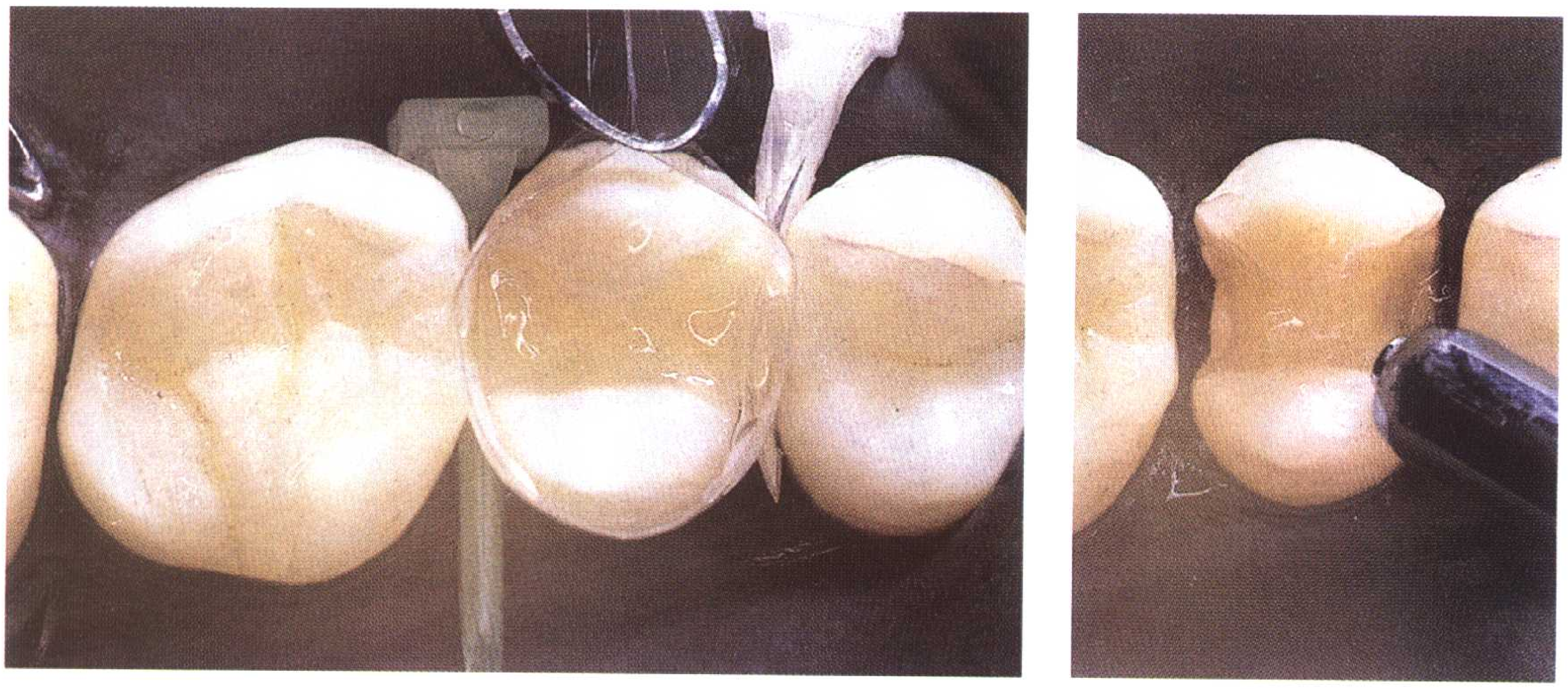


图319 直接嵌体

先放置成型片，再在洞形中用复合树脂做好嵌体。

右：置入复合树脂前，用隔离胶将洞隔离。

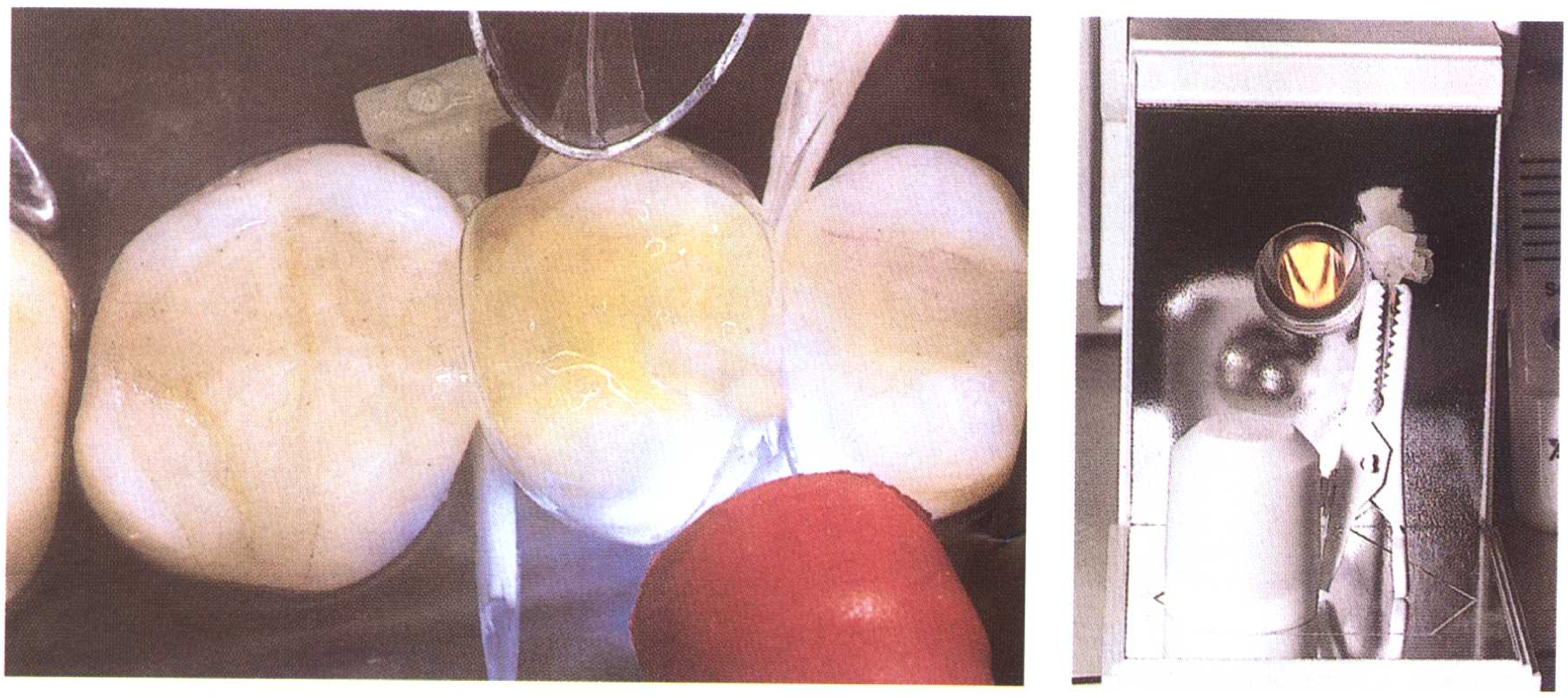


图320 聚合并在口外精修

嵌体粘接于洞内。

右：在短期预聚合后，取出嵌体，在口外精修并进行调整。

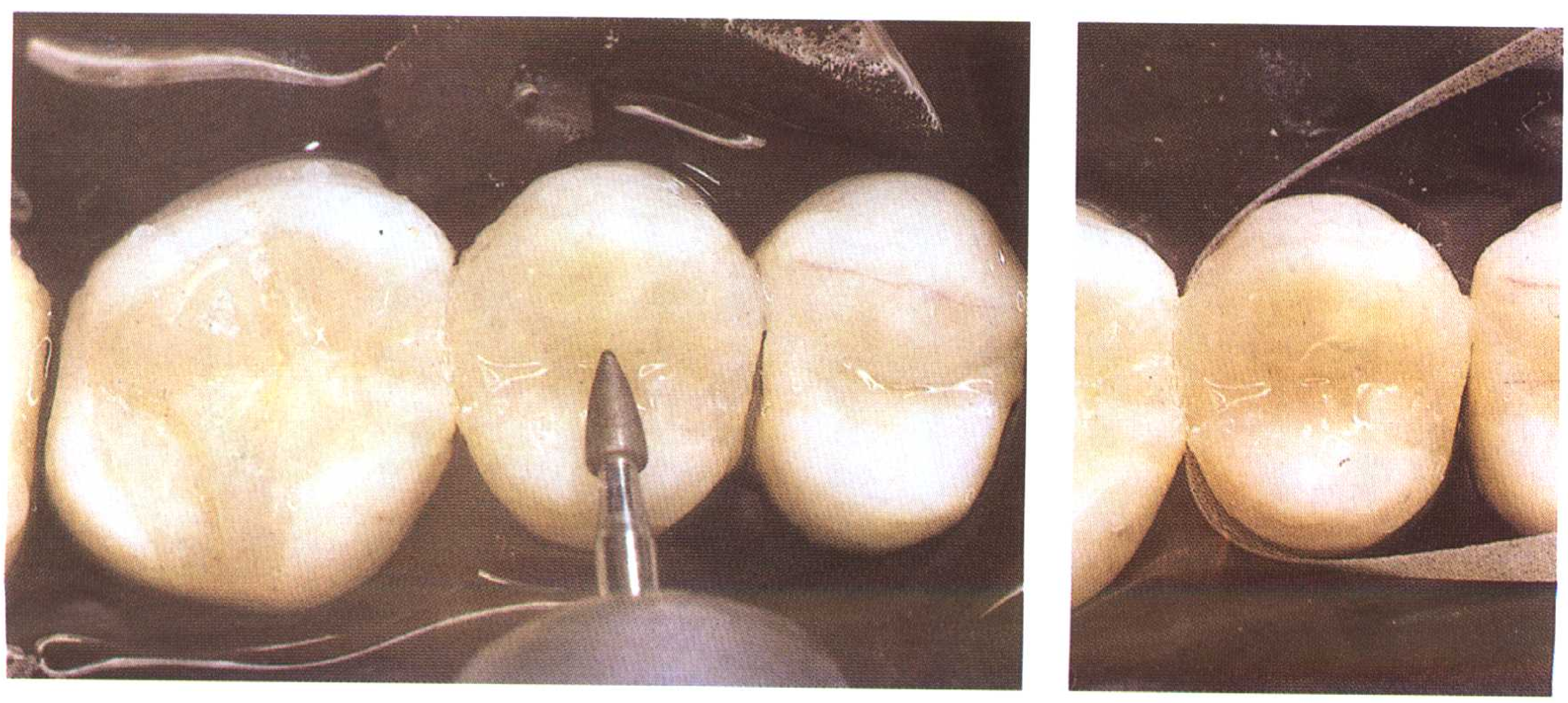


图321 置入嵌体并完成

右上第二前磨牙直接在口内制作的嵌体。

左：嵌体粘接后，打磨及磨光。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金属—陶瓷及全陶瓷修复

过去10年间，由于适应日益增长的对生物相容性良好的要求，很多新的牙科修复材料应运而出，并要求材料有美学性质，坚固，能长期使用，使之有可能替代银汞修复。但是有时这些材料的成功率令人失望，临床结果仍缺少说服力，对优点和缺点的比较仍然对传统的材料有利。制造厂商及技工室对较新的金属–陶瓷和全陶瓷系统开展了广告宣传，这些产品使一些在临床上用过它们的牙科医师认为预期会遭到失败。本章的目的是讨论以陶瓷为基础的冠桥的优点和弱点，以及使用它们的原则，以尽可能减少折断的风险或这类系统的其他失败。

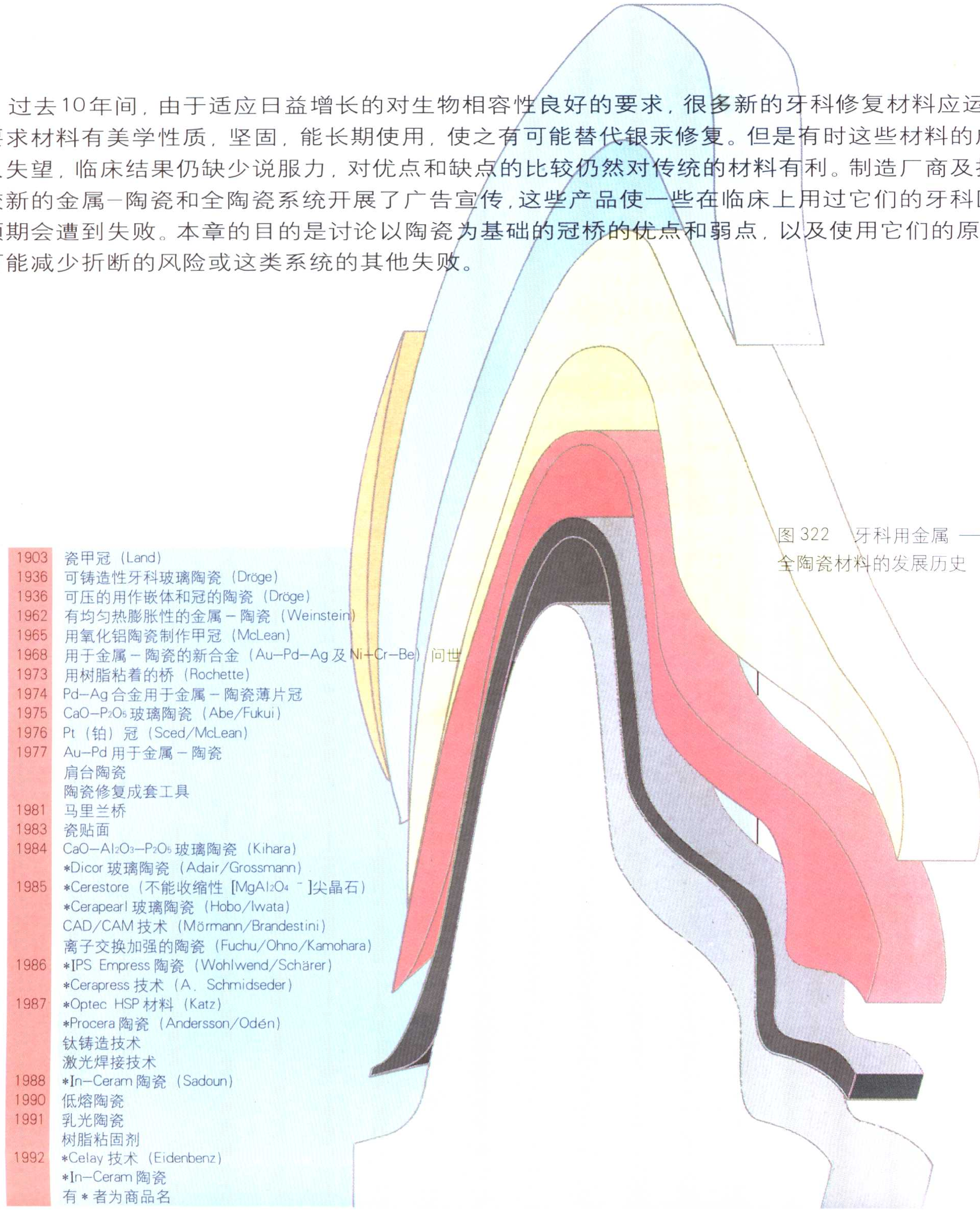


图 322 牙科用金属 — 陶瓷和全陶瓷材料的发展历史

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金属－陶瓷修复

陶瓷修复的最大优点是其恒久的美学效果。由于在表面的陶瓷和其下的金属是固体的连接，故色彩的改变几乎不存在。

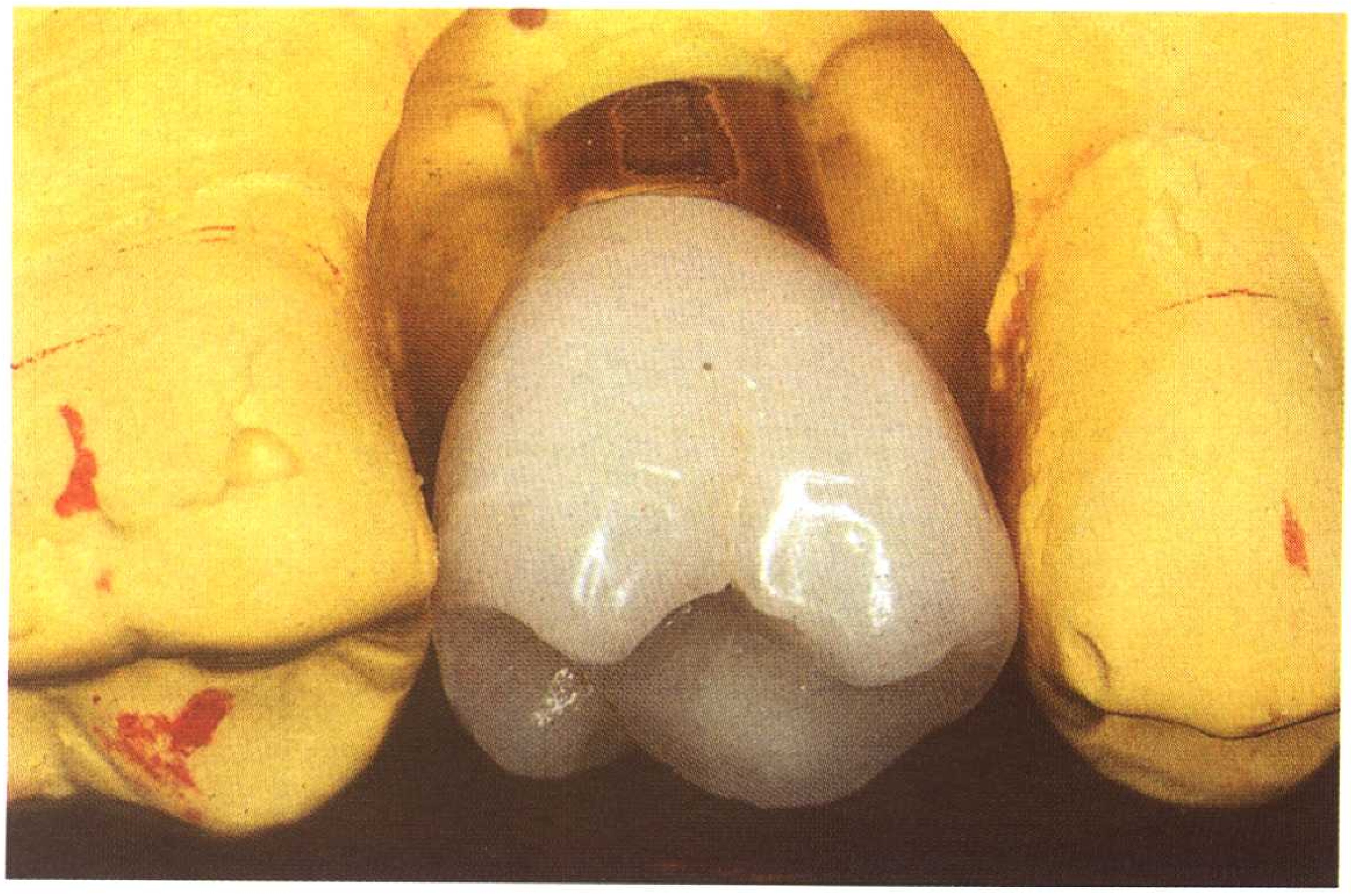
金属—陶瓷冠如果制作正确，则比常规的甲冠更为稳定，更能持久。然而，如果用金属—陶瓷制作包括几个牙的桥，则因其低下的挠曲强度，在应力之下可发生折断并使陶瓷破碎。因此，在制作此类桥时，考虑牙殆的情况是非常重要的。与全陶瓷修复比较，金属—陶瓷修复的另一优点是在制作冠时，只需去除少量牙齿组织即有足够的间隙，因为在用金属时，覆盖面是在殆面和舌面以及腭面。

挠曲强度需尽可能地完善以防止陶瓷的折断。陶瓷的弹性模量相对地高，而抗拉及抗剪力强度则低，故其挠曲强度低。

图 323　金属－陶瓷冠

金属－陶瓷是后牙区制作冠的最重要的修复材料，特别在种植牙修复时是不可缺少的。

右：示患者口内同样的金属－陶瓷冠制作于种植牙之上。



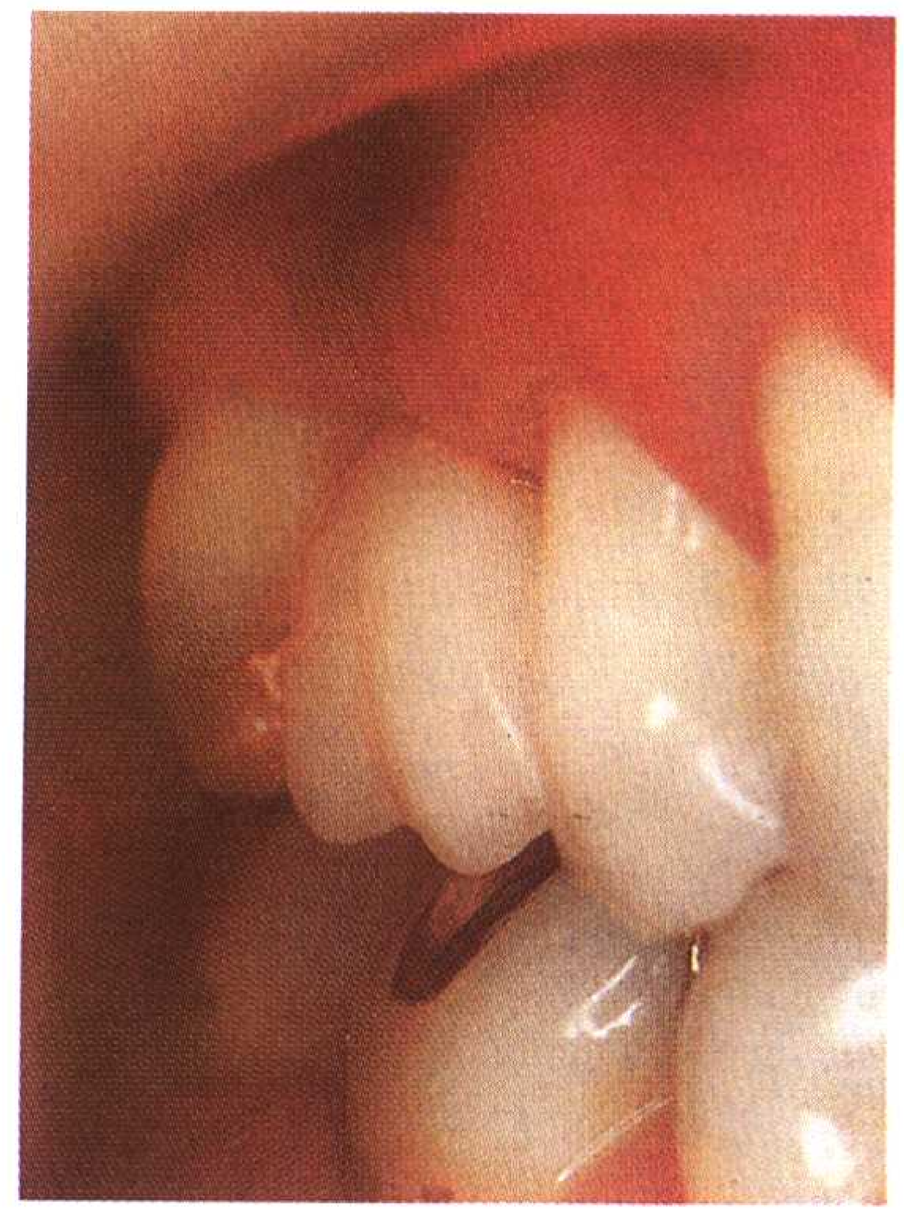


图 324　金属－陶瓷修复体的结构

金属－陶瓷冠的金属支架应尽可能地支持与之烧结一起的陶瓷。要防止金属支架的暗色透过陶瓷显现，必须将一不透光层在陶瓷与支架烧结前烧结于金属支架之上。但如陶瓷缺乏间隙而无一定厚度，则此层的美学效果不佳。

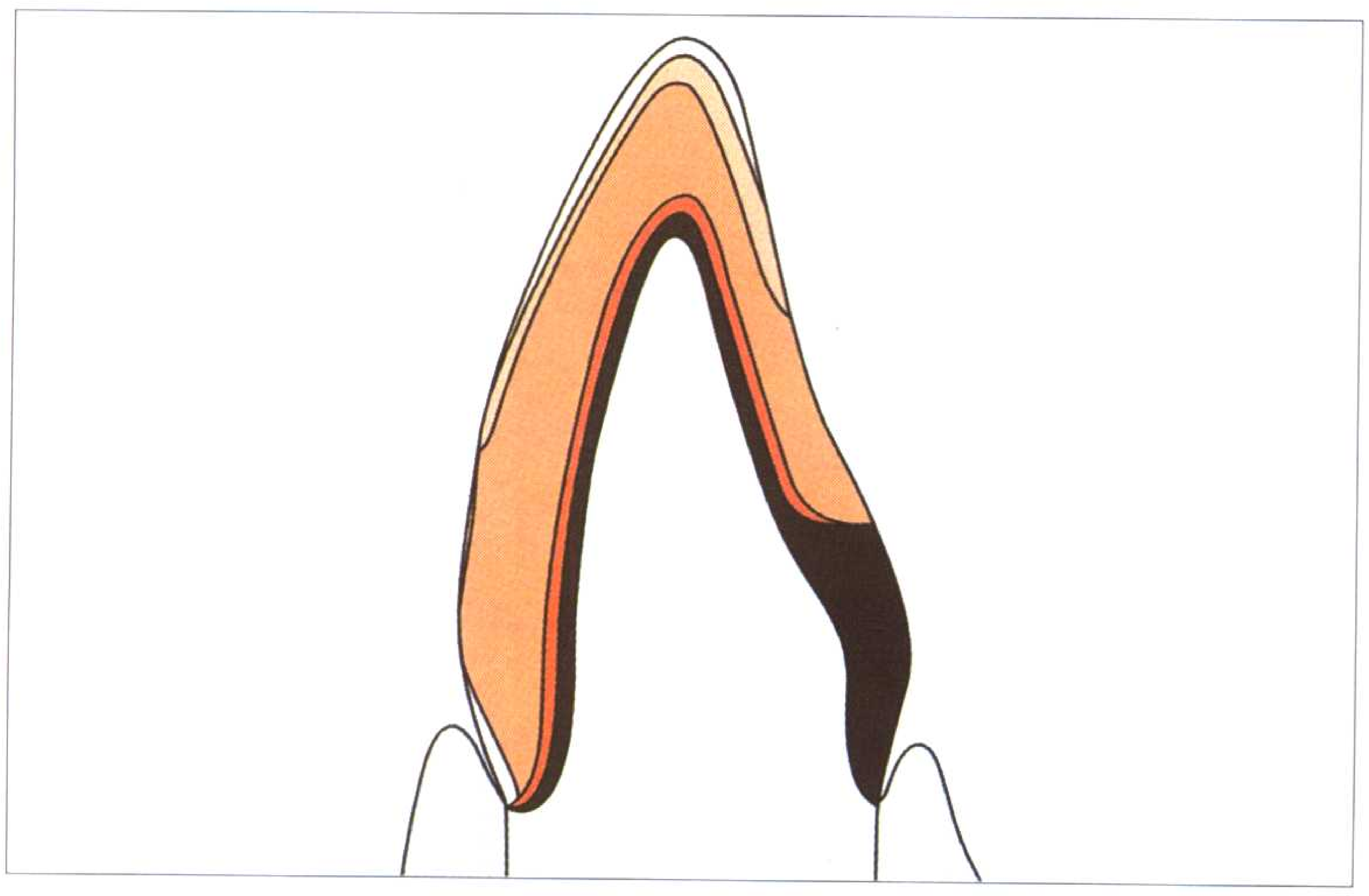
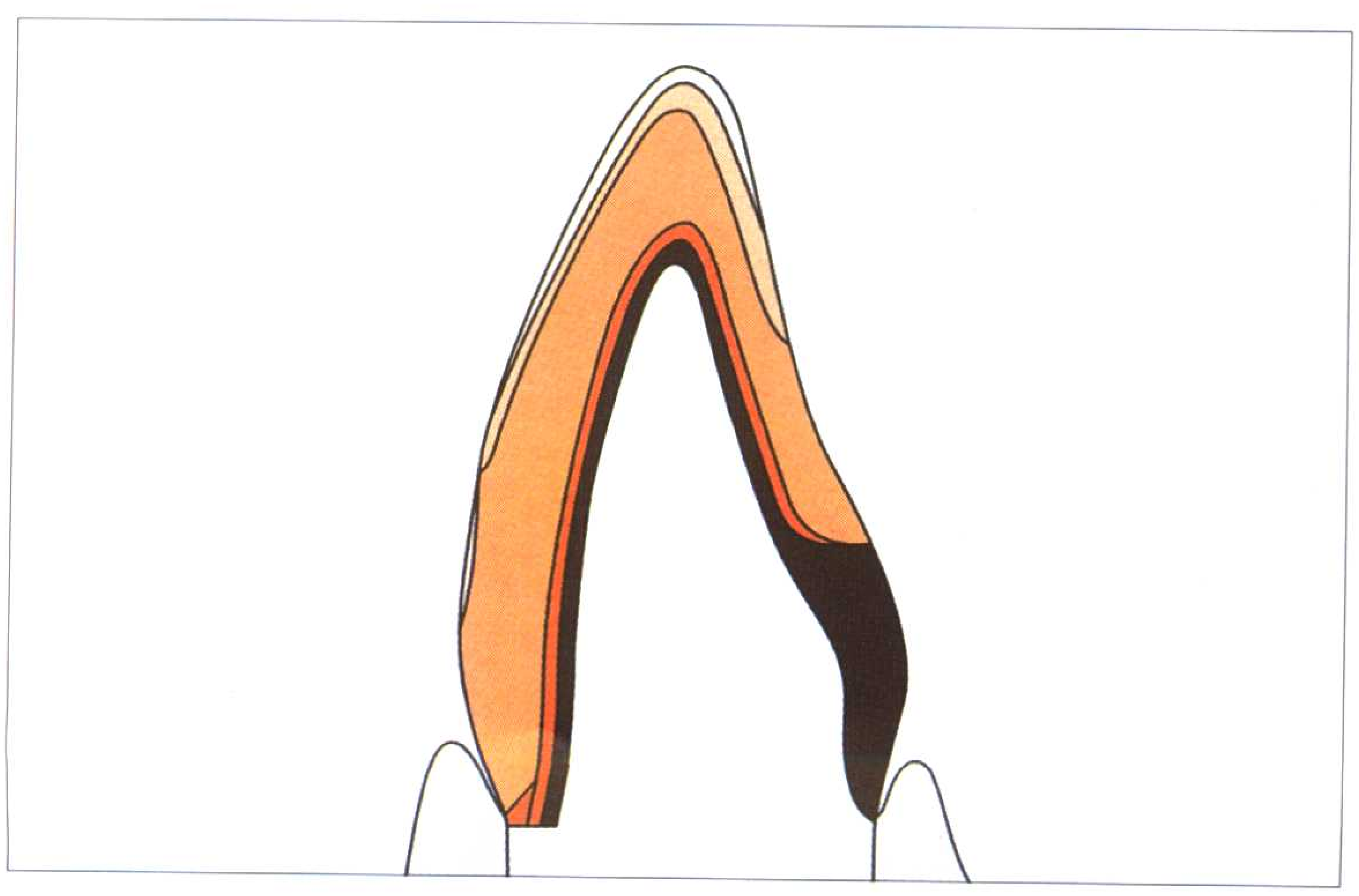
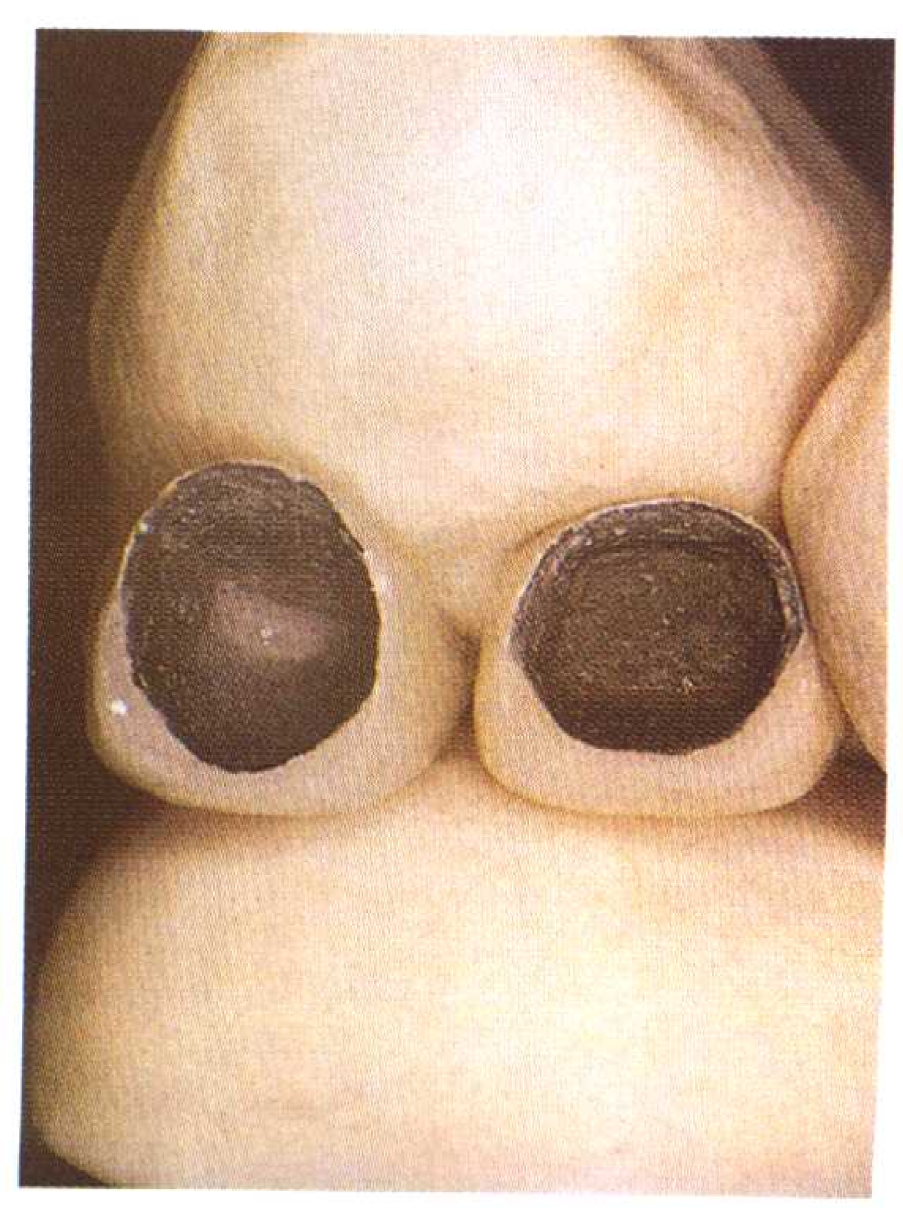


图 325　牙颈部陶瓷缘的金属－陶瓷修复体的结构

为了增进牙龈的美容效果（看不到金属边缘），将金属支架缩短并在边缘区用全陶瓷修复

右：如对美容的要求强烈，可在唇面做较短的陶瓷肩台。



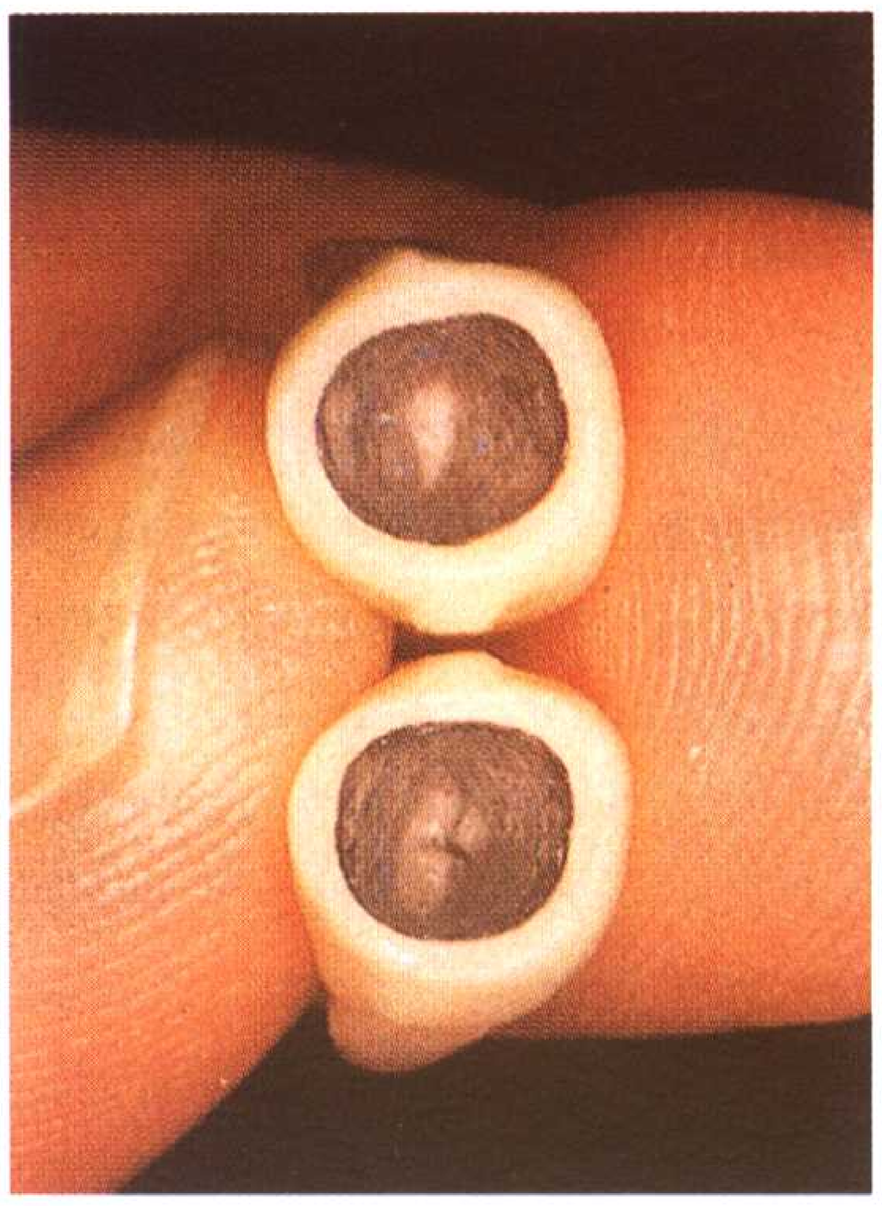


公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

如果应力超过比例的限度，则引致脆性增加而失败。可见，陶瓷仅能抵抗有限的弹性变形。金属支架必须有足够的硬度，方能有足够力量支持陶瓷。冠的解剖必须与天然牙齿的冠相同，故需要去除较多的牙齿组织以创造为冠的制作的足够间隙。

尽管金属－陶瓷修复存在一些缺点，它仍然是固定修复的最常用的治疗方法。

图327比较了金属－陶瓷与全陶瓷修复的优缺点。有关不同的全陶瓷系统，以及全陶瓷冠的优缺点归纳在图381和图382。



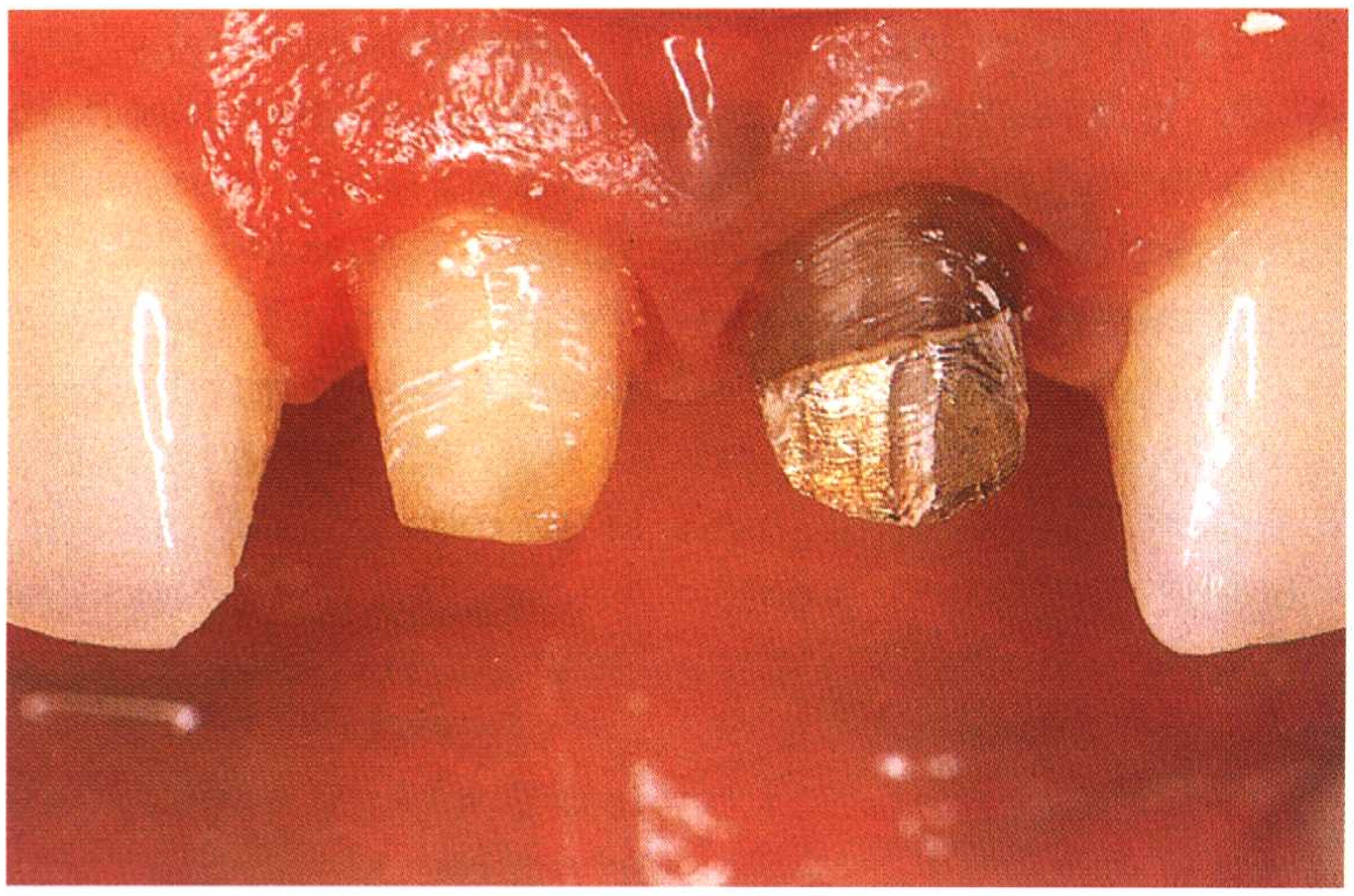


图326 有环形陶瓷边缘的金属－陶瓷修复

做了根管治疗有高度变色的牙最好用金属－陶瓷修复。

左：为了最好的美容效果，可以用全陶瓷做一环形肩台。

优点	缺点
● 良及优的美容效果	● 对金属过敏的可能性
● 金属支架的密合优良	● 金属边缘影响美观
● 在桥上的焊接可靠	● 有半透明性（指金属透出）问题
● 需去除少量牙组织	● 陶瓷边缘可碎裂
● 更耐用（费效比合适）	● 可致对合牙磨耗
● 技术成熟，易应用	● 费用高

图327 金属－陶瓷的优缺点

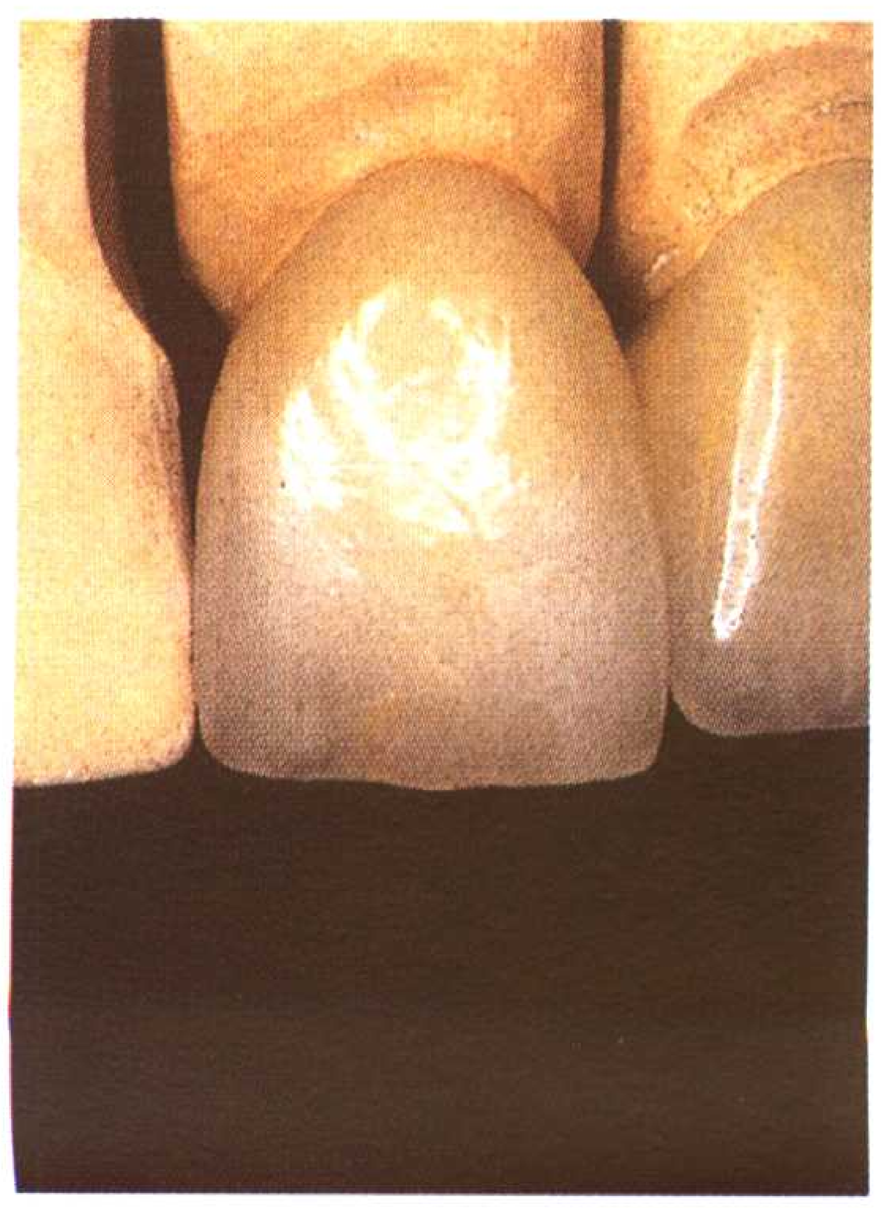




图328 全陶瓷和金属－陶瓷修复

在未来的几年中，将继续用金属－陶瓷做后牙冠桥修复，因为目前市场上尚无用全陶瓷系统冠桥修复经久耐用的证明。

左：如全属－陶瓷冠直接与全陶瓷修复（如贴面）邻接，则在一定光照条件下此2种材料的光学性能明显不同。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金属 — 陶瓷的临床成功情况

与全陶瓷冠和桥比较，金属－陶瓷修复的折断风险低得多。更进一步的优点为，优良、甚至非常优良的美观效果以及经久耐用。金属－陶瓷的冠和桥在修复后的第一个7.5年中，成功率为97%。10年后，95%的金属－陶瓷修复仍然在口内存在。

如果满足下述两个基本原则，现有的金属－陶瓷系统可成功地应用：

——材料的相容性（热相容性和陶瓷的粘固粘接性），以及

——适当的支架设计和材料的加工。

然而，7.5年后的成功率仅指用贵金属而言，其含金量不低于40%，以及有传统的金属边缘的铸造。对有陶瓷肩台的冠的情况，仅有有限报道。很有可能，在高压力下，陶瓷边缘可碎裂而最终失败。用钛作支架的金属－陶瓷冠的资料目前还没有。因此，对后者用于制冠应仅限于前牙。

陶瓷牙修复的本质

陶瓷修复体的弱点包括，锐角的形成，陶瓷厚度的突然改变，以及陶瓷支架的高度张力应力水平。在陶瓷桥时更是如此，这要求仔细修整牙间间隙并使之圆钝。在这些区内，张力应力在殆力之下产生。

陶瓷肩台增进了金属－陶瓷冠近龈1/3部的美观效果。然而增加了折断的风险，在磨牙区更是如此。

薄的和电化学镀的冠能增进美学效果，因其降低了金属的厚度。但与常规的金属－陶瓷冠比较，也更容易折断。生物相容性最好的金属是商品纯钛，也正在被用于制作金属基底。但，这要求用很低熔点的陶瓷（850℃）并具有极低的热膨胀系数（$\leq 8.5 \cdot 10^{-6}$/℃）。

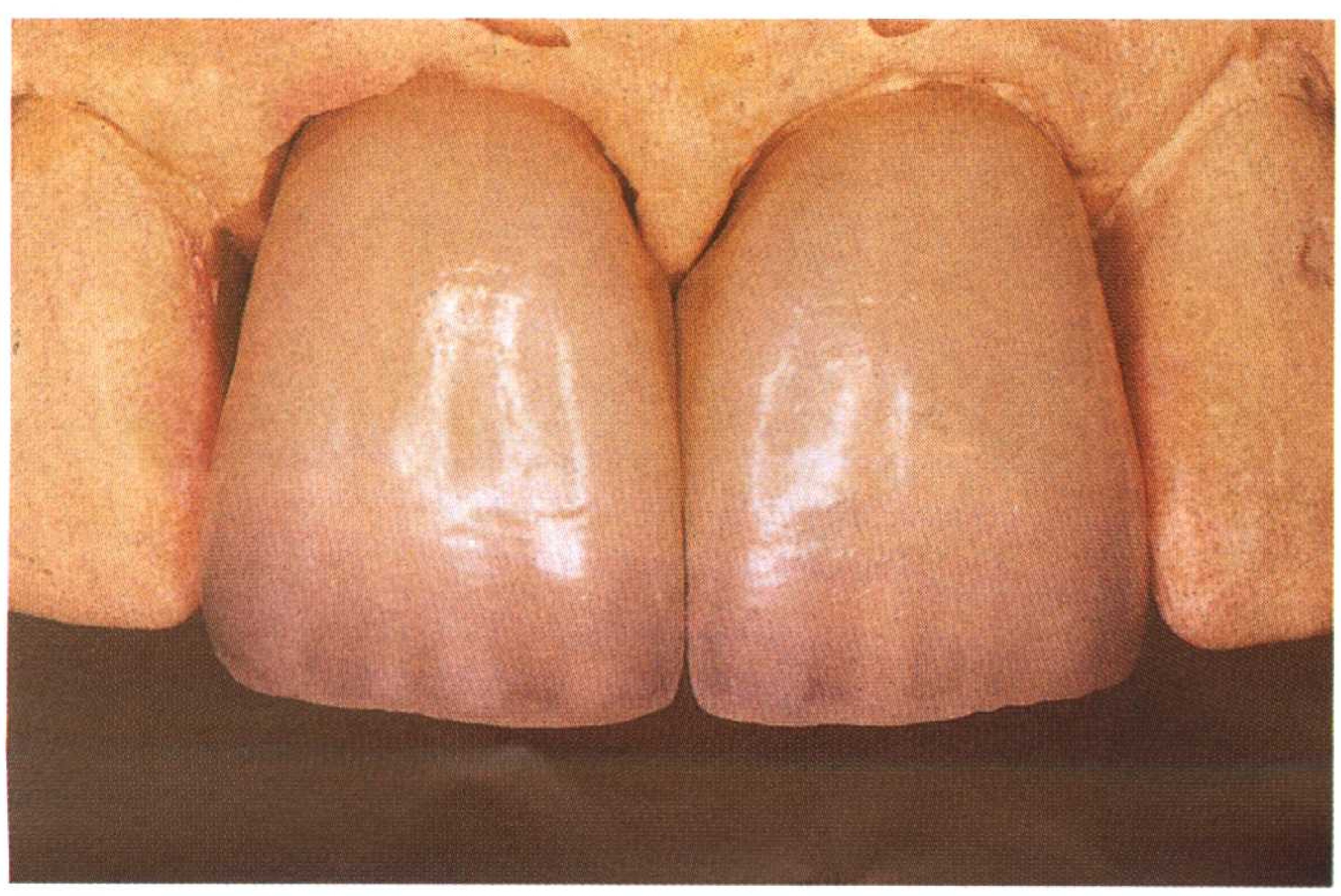
热相容性

为了保护陶瓷不发生由于热引起张力应力而碎裂或折断，在最后调整和修整之前，应处于稍微压缩的状态。在烧结过程中，要引导这种状态，金属的热膨胀系数在冷却到室温的过程中，原则上应稍高于陶瓷。这样的小差异可引起陶瓷内有一定的压力而加强其性能。

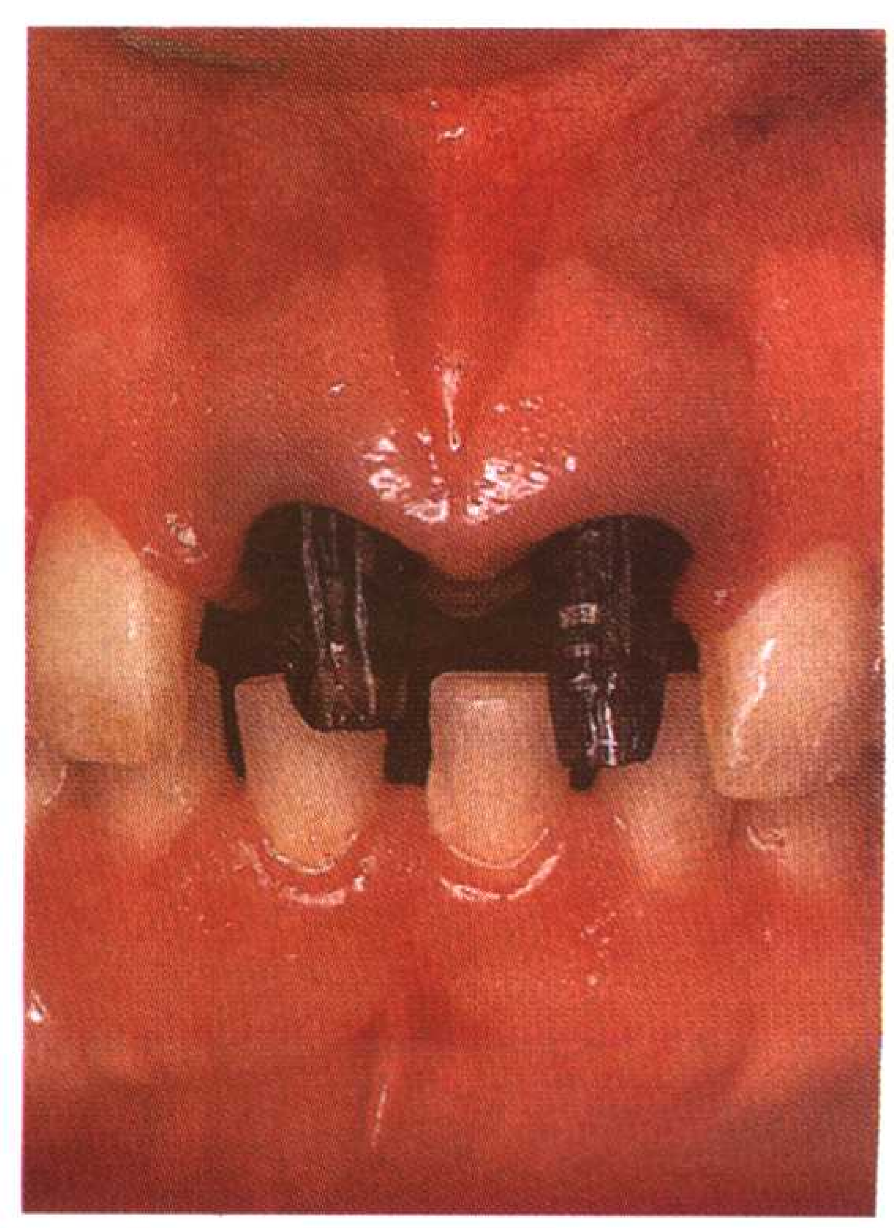
在金属－陶瓷修复中，陶瓷和金属热膨胀系数在600～625℃或500～525℃温度范围内有特殊意义。金属－陶瓷系统中，如热膨胀系数差异（金属减陶瓷）为$0.5 \cdot 10^{-6}$/℃或更低，则是可以接受的。根据一些实验，稍高的差异，如直到$0.75 \cdot 10^{-6}$/℃，可以应用而陶瓷无碎裂或折断的危险。

图329 用于高度变色牙时金属－陶瓷修复的优点

金属－陶瓷冠可覆盖高度变色的牙齿并带来美观的效果。



右：旧有的用金属桩修复的情况，变色严重，去除困难，故满意的效果仅能用金属－陶瓷修复获得。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金属和陶瓷的连接

金属－陶瓷修复的成功，最重要的先决条件是陶瓷与金属合金之间有永久性连接和它们的热相容性。合金的氧化水平在很大程度上决定了它们与陶瓷形成永久性粘接的能力。在排气过程中产生一固体氧化层的合金，能与陶瓷可靠地粘接。相反，如合金有一弱的氧化膜，则与陶瓷的粘接差。

金属－陶瓷修复体的折断罕见。但如使用新的合金，新的陶瓷，或新的处理技术，则折断可能发生。虽然有多处可能出现折断线，但有3种类型特别重要：

——折断线在不透明层，或在不透明层与氧化层之间

——折断线在氧化层

——折断线在金属和氧化层之间。

必须放大100倍以识别折断处及折断原因，不如此则细微的变化处就不能观察到。上述3种类型的折断线说明问题在于材料本身或处理过程失误。如折断皆发生于陶瓷，则失败最大的可能性是压力过高、殆力过大、磨牙，或材料的结构有大的缺损。

要在铸造的金属支架上达到稳定的金属与陶瓷的粘接，必须用碱性金属组分（如铟或锡）产生的氧化物。这一氧化层是用一专门的热处理方法形成的，或在不透明层的第一次烧结中形成。

如为薄冠或化学镀膜冠的金属支架，如 *Captek System (Leach & Dillon)，*Renaissance System (Unikorn)，*Ceplatec System (Ceplatec)，以及其他电流生产流程，则用陶瓷粘接剂，如 *Capbond 金属陶瓷粘接剂，用于 *Captek 薄冠系统 (Leach & Dillon)。

注：* 为商品名，括号内为生产者

薄冠的似金的色彩改善了陶瓷的色调。需用一不透明层覆盖，并有典型的金属合金的正常的暗氧化物。由于金的色调可以改变，从红棕色一直到灰色。这是另一种影响陶瓷色彩的方法。

陶瓷肩台的优缺点

- 增进美观效果
- 在粘固过程中有折断的风险
- 在上切牙唇侧区的应用有限
- 需用专门的肩台陶瓷
- 费用较高

降低折断风险的注意事项

- 完善的印模和代型
- 避免用于应力大的磨牙
- 不适于做桥
- 用粘合粘接技术（树脂粘固剂）

图 330 金属－陶瓷修复中肩台用陶瓷的优点和缺点（上）以及如何降低全陶瓷冠和有陶瓷肩台冠折断的风险（下）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙用陶瓷的分类

下列陶瓷属于牙用陶瓷：长石陶瓷，白榴石强化的陶瓷，低熔点陶瓷，玻璃陶瓷，高强度芯材（氧化铝），掺入玻璃的氧化铝陶瓷，以及CAD/CAM陶瓷。

根据它们的化学成分，牙用陶瓷可分为几组：长石，白榴石，矾土（氧化铝），玻璃氧化铝和玻璃陶瓷。根据用途可分为：牙齿重建，陶瓷覆盖金属，贴面，嵌体，冠和前牙桥。根据制作方法或材料的结构可分为：铸造金属，抛光的薄金属片，玻璃陶瓷，CAD/CAM陶瓷，以及烧结陶瓷芯。

烧结、压制、铸造、转动铸造随后掺入玻璃，和机制（或手工操作或计算机操作）等，为不同的制作方法，可用于制作陶瓷修复体。

根据烧窑温度，牙用陶瓷可分为：

——高熔点陶瓷：1201～1450℃

——中熔点陶瓷：1051～1200℃

——低熔点陶瓷：850～1050℃

——特低熔点陶瓷：<850℃。

中熔点及高熔点陶瓷用于制作义齿用牙，低及特低熔点陶瓷用于冠及桥的制作。

特低熔点陶瓷用于覆盖钛或钛合金支架，因二者的热膨胀系数接近。此类陶瓷也可用于覆盖一些低熔点Ⅳ型金合金。一些低熔点陶瓷也可用于覆盖常规的金属－陶瓷合金（如高贵金属、贵金属，或非贵金属），因为它们具有足够高的热膨胀系数。

有两种特低熔点的陶瓷（Duceram—LFC 和 Duceragold）是所谓的水热陶瓷。它们的增强的抗力归功于羟基离子在热及蒸汽影响下的相互作用而产生的水解收缩。加入碱性氧化物可降低常规陶瓷的上釉温度。

图331 陶瓷材料的分类

特低熔点 <850℃	低熔点全陶瓷系列 850～1050℃	低熔点金属－陶瓷 870～1050℃	中熔点 1051～1200℃	高熔点 1201～1450℃
●Duceram LFC（660～680℃）	●Vita α 用于 In-Ceram 和 In-Ceram Spinell	●Biobond	●义齿牙	●义齿牙
●Duceratin（Ti）（700℃～750℃）	●Empress Ceramic 用于 IPS Empress	●Ceramco		
●Procera ATI 24 及 ATI 30	●适用于 OPC	●Ceramco Ⅱ		
●Carrara Bodx Porcelain（830℃～850℃）		●Ceramco Silver		
●Noritake TL-22		●Creation		
●Vitas Omega 800（800℃）		●Excelco		
●Ceramco finesse（770℃）		●Ivoclar/Willias IPS Classic		
		●Jelenkos		
		●Jeneric/Pentrons Synspar		
		●Ney		
		●Noritake		
		●Shofu Crystar		
		●Vincent		
		●3M Vintage		
		●Vita Omega		
		●VMK -68		
		●VMK -68N		
		●Will-Ceram		

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

然而，碱性氧化物量的增加（在一定的浓度之上），会引起化学性和水解的稳定性降低。此外，由于新的夹杂物的存在，使对折断的抗力降低。用低熔陶瓷时，富含羟基的表面会使陶瓷更有挠曲性并可修补表面的夹杂物。

牙用陶瓷可分为不同类型。根据应用的分型更简单，见图331所示，商品名亦示出。后面将叙述这些材料的一般性质，它们的临床应用优点和缺点，以及处理步骤。

陶瓷产品如色彩和釉质在此分类为4型陶瓷，但不再讨论，因为它们对陶瓷修复体的强度和对折断的抗力没有任何重要作用。就化学的稳定性而言，自我上釉的陶瓷比用上釉料上釉更好。较高浓度的玻璃修饰物，与正常的陶瓷表面的釉料比较，会降低应用的表面釉料的抗力。在上釉时，形成一薄的外层。一定的温度和处理时间，导致一较软的玻璃相形成，并在表面区域内有晶体微粒形成。

水是另一重要的玻璃修饰物，虽然它不是陶瓷中预期的加入物之一。在含玻璃修饰物的陶瓷中，如钠或其他金属离子，可以用水合氢离子代替。如陶瓷处于张力应力之下或周围为潮湿的环境中，这种现象可引致陶瓷缓慢发生裂纹并扩展。同样，这可能是陶瓷修复体在几年后无可见理由却产生折断的原因。

陶瓷的强度和折断风险

陶瓷材料没出现其分子结构所期望的强度。小的缺损，例如刮痕几乎可在任何材料的表面找到，这些刮痕（或擦痕）是低强度的表现。这种表面的缺损类似被锐利器械所形成的锐纹一样，其狭窄的程度有点像两个原子之间的距离。这种缺损可使局部的张力应力增加而预应力集中。但，材料的理论强度是根据假设，在整个结构上强度是均匀分布的。如张力应力在缺损的尖部超过强度，则化学性的粘接在尖部（即顶端）破裂，裂纹开始发生并扩展。裂纹顶端处的张力应力可一直存在，直到裂纹扩展到整个材料时，或到达另一裂纹，或孔隙，或晶体微粒，故有压缩力产生以及应力分布。这一现象可以解释为什么一些材料在压力远低于它们的理论强度值时发生折断。

陶瓷的失败和它们的低抗张力强度值可以用在表面夹杂物处产生应力集中的情况来解释。在一定情况下，夹杂物可在材料内部引起裂纹产生。因为材料没有其他应力分布机制去抵抗除了裂纹发生以外的张力负荷，裂纹能在低压力时继续扩展至整个材料，因此，陶瓷和玻璃的抗挠曲强度基本上是低于它们的抗压缩强度。

口腔内可产生复杂的应力。最大压力见于修复体的表面。因此，表面的夹杂物质在判断陶瓷的强度上是特别重要的。去除或减少夹杂物的数量能相当大地增强对抗折断力。这是为什么必须将牙用陶瓷打磨抛光并上釉的原因之一。材料的抗折断强度能用两种方法使之增加：

——在材料表面内引入压缩应力，和

——在材料内阻止裂纹的扩展

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

加强陶瓷的方法

引入剩余压缩应力而产生的压力

加强陶瓷强度的一个常用方法是在材料的表面内引入剩余压缩应力。要做到这一点，应选择一种陶瓷，其热膨胀系数低于所用金属。

离子交换

离子交换是在陶瓷表面内产生压缩应力的一个有效方法。此法也称作化学性加固法，包括钠离子交换。钠在很多玻璃型中是一常见的组分，其离子半径相对较小。如果将含钠的玻璃置入含熔化的硝酸钾浴中，则在玻璃表面的钠离子会被钾离子所取代。因为钾离子的半径比钠离子的半径要大约35%，故当它进表面后，钾离子将占据较大的体积，故材料表面的表面压缩水平也将增加。

GC Tuf—Coat （GC 公司生产）是一富含钾的物质，与陶瓷表面会起反应。当加热（450℃ 30min）时，陶瓷表面的钾离子和钠离子之间将有大量交换。抗挠曲强度在一些现有的陶瓷产品中如含有足量的钠离子，将增加 100%。

加入可抑制裂纹形成的晶体微粒

陶瓷和玻璃的强度可因加入抑制裂纹形成的微粒而增加。因为微粒不像陶瓷和玻璃那样容易裂开，故能防止裂纹在整个陶瓷中扩展。这可以解释为什么在几乎全部较新较强的陶瓷中，有较高的抗折断能力。这种增强是，例如，增加白榴石（$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$）或氧化铝（$Al_2O_3$）的晶体含量而达到的。多数陶瓷其基质含玻璃者都可用此种增加强度。在牙科制作甲冠时，此技术曾被用于氧化铝陶瓷中（Al_2O_3微粒加入含玻璃的陶瓷基质中）。

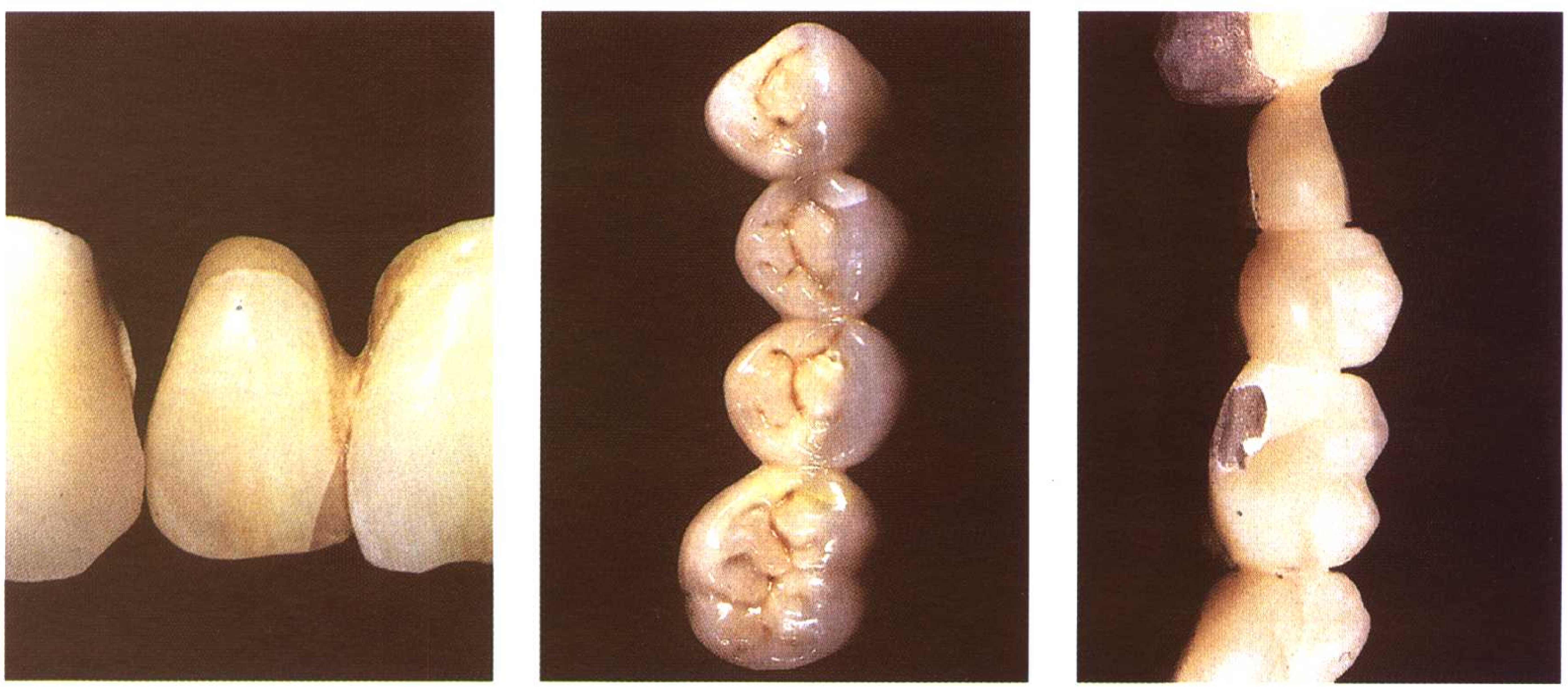


图 332 金属－陶瓷修复体所见的折断

全陶瓷修复体有小的显微镜可见的缺损。在持续压力之下，这些缺损随时间推延而变大，最终导致陶瓷内的折断。

左：应力下的失败。

中：牙殆创伤引起的折断。

右：发生于不透明层内的折断。

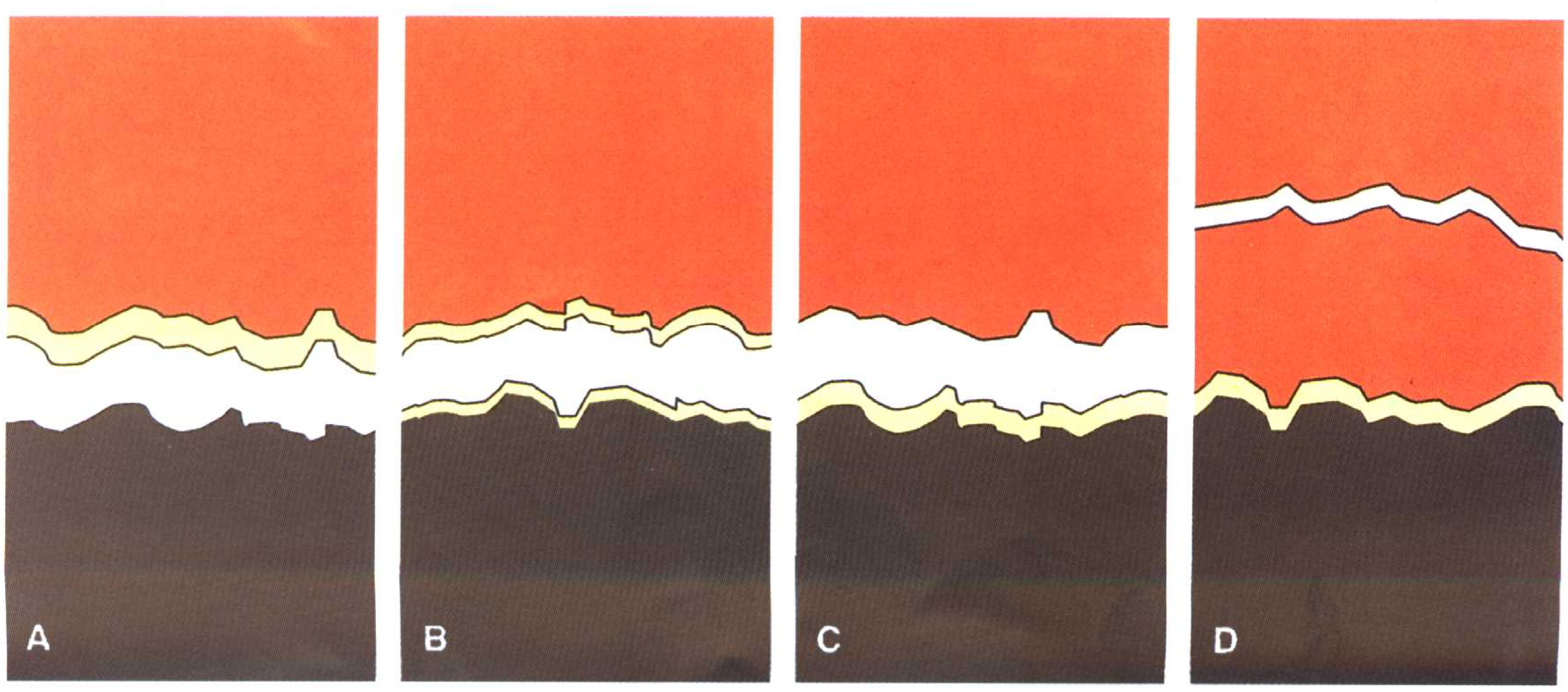


图 333 陶瓷折断的类型

A 不透明层（黄色）与陶瓷层（红棕色）松开。

B 折断发生于不透明层内。

C 不透明层仍留于金属上（黑色），陶瓷则与不透明层脱开。

D 折断发生于陶瓷本体内。

在用显微镜分析了折断面后，应改进烧窑过程。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

减少金属——陶瓷修复的失败

减少张力性失败

较硬和较稳定的陶瓷能抵抗较高的压力而无裂纹形成。一般的长石陶瓷类不应用于制作全陶瓷冠，特别不应用于后牙，因其在𬌗力超过可耐受的张力应力时，会失败。

集中于后牙冠表面的张力应力特别重要。预备牙体时产生的锐缘也引起修复体内的一些区域有高张力应力，特别是在这些区域不得不抵抗致曲力量时。冠的内部陶瓷边缘如有小的夹杂物，也可引起局部的高张力应力。因此，在粘固前必须非常仔细地检查陶瓷表面。如需将内面打磨以使之密合，应使用颗粒极细的钻石针磨去不适合之处。

由于前牙所受的产生低张力应力的压力相对较小，故全陶瓷冠可用于此处。然而，如垂直覆合大并有一般的覆盖，则可产生较大应力。

金属–陶瓷冠包括——金属帽，陶瓷烧结于其上。金属降低陶瓷冠的抗挠曲力，而陶瓷是直接与应力区接触的。

高度抛光的陶瓷的抗张力应力比未打磨的陶瓷大 100～200 倍。表面缺损使其夹杂物顶端的张力增加。较深的沟或擦痕可使张力应力增加。

减少烧窑周期的次数

陶瓷烧窑的目的是使粉末微粒达到致密的烧结，从而制出相对光滑并有玻璃样的表面。有时，将一层色彩烧结于表面，使之与天然牙色彩相似，或与有色的线条或细微纹路相似。烧窑时，有不同的化学反应，其中最重要的是增加陶瓷内的晶体白榴石的浓度。

白榴石（$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$）是一晶体，有高的热膨胀系数。白榴石晶体对陶瓷的热膨胀系数起恒久的影响。几个烧窑阶段明显地增加白榴石的含量，引起陶瓷和金属的热膨胀系数有悬殊的差别。在冷却阶段中，这可引起最终导致陶瓷裂开的张力产生。



图 334　金属引起的过敏
越来越多的人产生对金属合金的过敏性。图示患者对一高贵金属的金属－陶瓷中的合金发生强烈反应。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上釉

全陶瓷、金属–陶瓷冠和贴面等皆应与天然牙相似。釉料烧窑的温度因加入玻璃修饰物质而降低，但釉质的化学性抵抗力也因而受到损害。陶瓷的色彩可因薄层釉料同样的化学降解能力而获得。然而，大多数现有的釉料如厚度至少为50 μm，则对分解有抗力。

要保证所选择的色泽稳定，可涂层于陶瓷上。良好的涂层技术可获得非常近似于天然牙的色彩，特别当牙釉质裂纹和其他的特征引入陶瓷内而不是仅在表面。此法的缺点是，如果色泽不佳或未达到所期，则全部陶瓷必须除去。

对粗糙的陶瓷表面可用自我上釉的方法。与未上釉的陶瓷不同，可使强度增加。上釉也可降低裂纹扩展的风险。如釉面被磨去，与釉面完整者比较，强度降低一半。

磨光

研究显示，有高度磨光表面的一些陶瓷，其强度与类似的陶瓷既磨光又上釉者相似。此发现有其临床重要性，因在陶瓷粘固后，通常在调整牙𬌗时要磨去一些陶瓷表面。这会去除一些釉质而露出相对粗糙的表面，使陶瓷受损颇大。为妥善处理此问题，可用3M公司生产的Soflex磨光盘（注：为一软盘）磨光，或用磨光钻（例如用Shofu牙科陶瓷打磨工具匣中者）及钻石磨光膏打磨。光滑的表面也可降低对侧牙的磨损。

冷却的技工室控制

将烧窑的温度降低到室温，适当的冷却对陶瓷修复体是非常重要的，当陶瓷的热膨胀系数比金属高时，更是如此。在此情况下，应采用较快的冷却法，以减低在冷却时产生的张力应力。

如在全陶瓷冠中使用较稳定的材料作芯料，如陶瓷外面的粘接是稳定的，则裂纹仅在较强的内部材料产生变形或破裂时发生。如冷却过程恰当，又如陶瓷的物理性质及附加结构是相当平衡的，则全陶瓷折断风险能降至极低。

金属－陶瓷的附加结构是一铸造的金属支架。然而现在新的、非铸造的金属基底的应用日益增加。

图335　在有高度咀嚼力区域避免陶瓷折断
如美观效果好，则承担大咬合力的𬌗面（如发生在夜磨牙者），其形态的确定应大部在金属上进行。这种情况仅可能见于第1及第2磨牙区。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

薄冠和电镀冠

Renaissance 和 Ceplatek（注：均为商品名）

薄冠是一新的方法，是不用铸造而在较短时间内完成制作的金属－陶瓷冠。Renaissance 和 Ceplatek 两种系统都不进行铸造和上釉。3 层的金合金（金／铂／钯）薄片做成小型的咖啡滤纸样形状，是为最初的材料。然后用一合适的手用器械使之成形，再仔细打磨，在本生灯（一种煤气灯）上加热。在此过程中，折叠合拢处形成稳定的粘接，成为一帽状并有足够的强度。用合金粉覆盖表面，加热使之与帽状的表面融合，再用长石陶瓷覆盖，以常用的陶瓷烧窑温度使之致密和烧结。薄冠仅用于单根前牙，不能用于后牙，因其对折断的抗力低。开始阶段形成的帽状结构可以用任何有热相容性陶瓷覆盖。用钻石针或砂石针调磨牙骀，调磨时需用水冷却，使之产生光滑的表面。调磨及抛光最初用可曲橡皮盘或锥形钻，再用毡制打磨锥和钻石磨光膏进行。

Captek

金属基底是将已磨光的 Captek P（金／铂／钯）条在硬石膏模型上成形，然后在 1075℃ 下烧结。其适形是将 Captek G（纯金）条放上并再用 1075℃ 烧结。有孔隙的金属结构通过熔化的金的毛细管性的移行而结合。桥体用预铸的2%金－钯合金制备。桥体放置于主要铸件上，在制备牙之间，做出焊接模型。将有 Captek P 层组成的液体置于牙间间隙。然后将 Captek G 条置于其上，在炉内同样烧结于焊接模型上。此 Captek 系统适用于制作嵌体、高嵌体、前牙和后牙的冠，以及压力小的小桥。Captek 可用低熔点陶瓷覆盖。也可用更低熔点陶瓷。像常规金属－陶瓷冠一样，粘固时各种粘固剂皆可用。整形及抛光用常用的材料和技术。

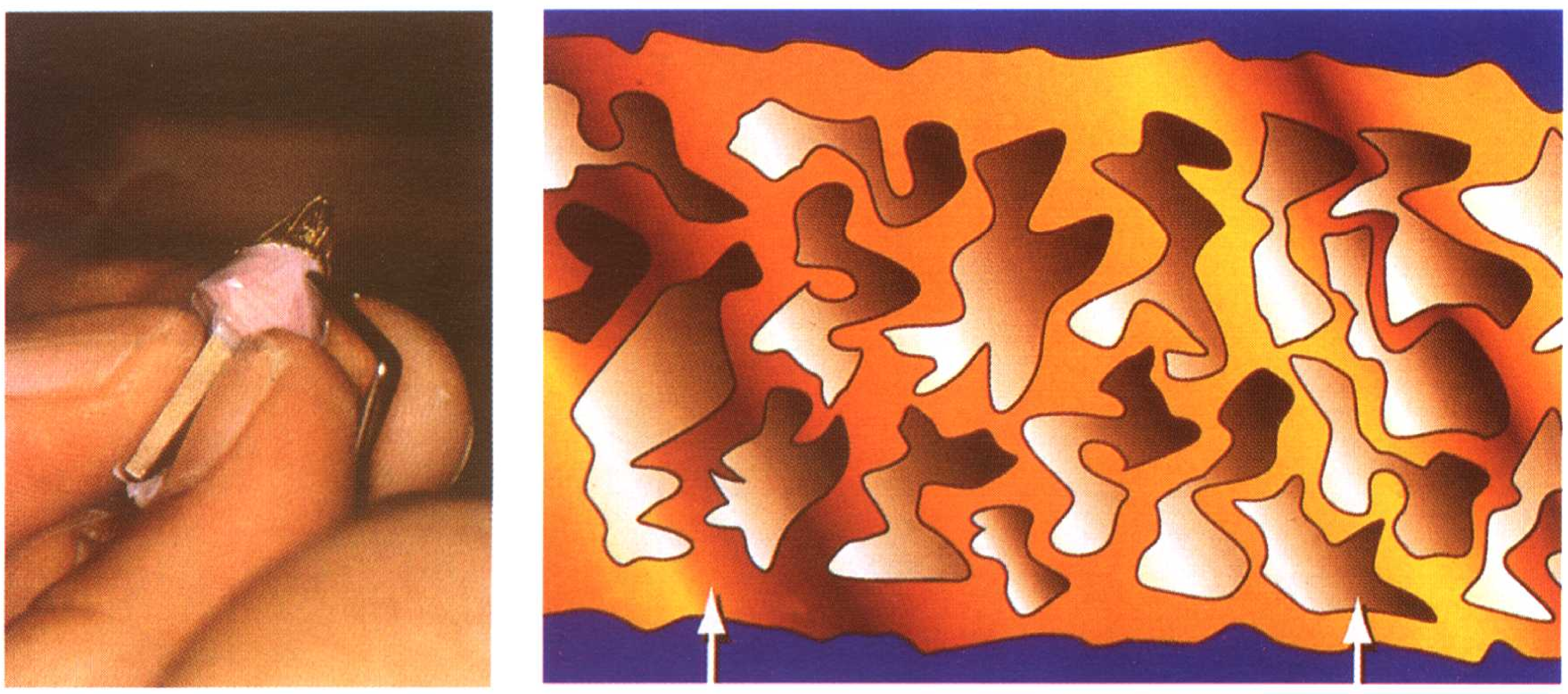


图 336 薄冠和电化学镀冠

图示金薄冠结构，其内埋有结晶金微粒。用 Ceplatek 和 Renaissance 制作全冠时，将金薄片置代型上。它们形成相对稳定的支架，处理后覆以陶瓷。仅有的适应证为制作单根前牙冠。

左：可以金制金属支架代替金薄片，并用电化学镀法制作。

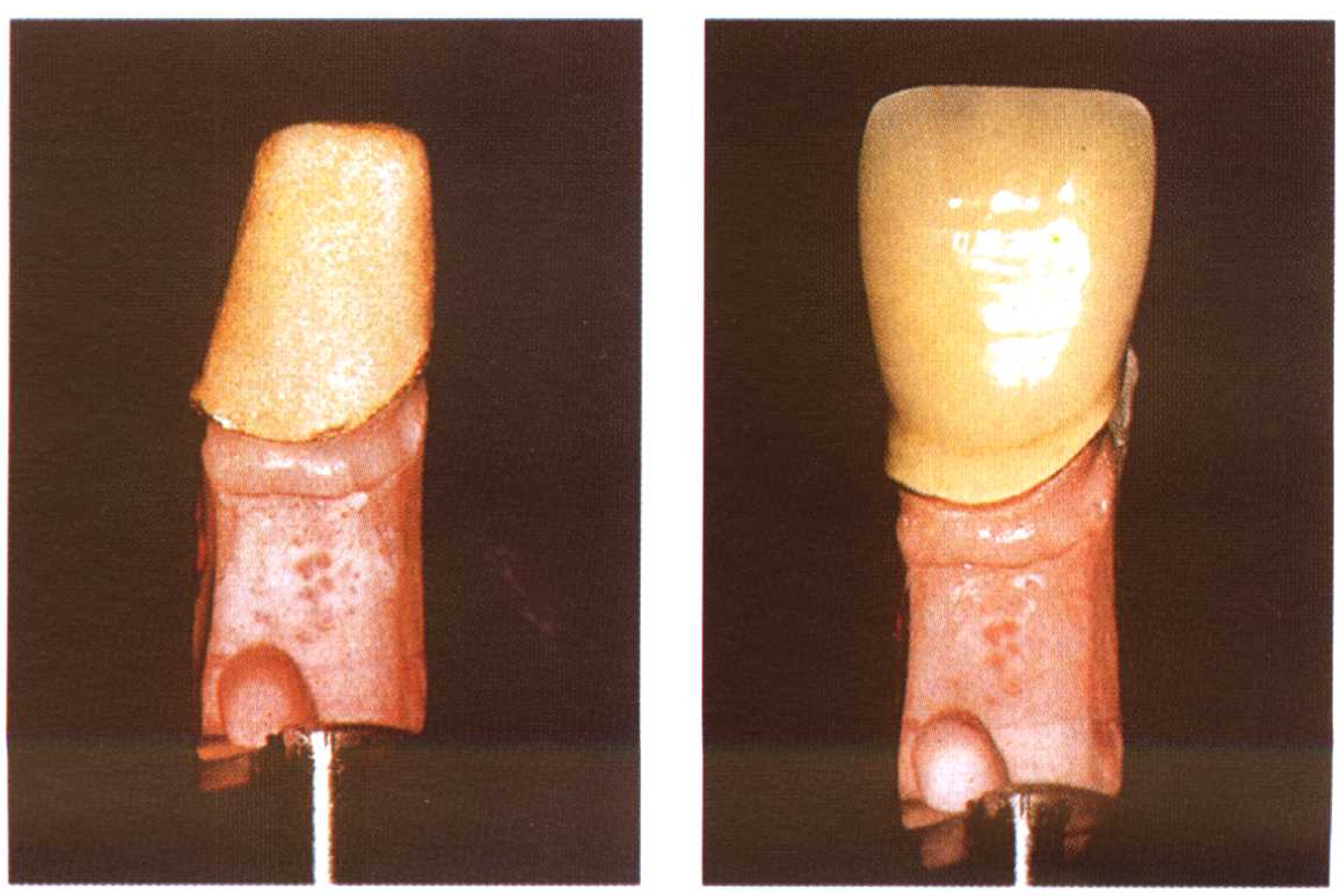


图 337 楔形冠

现在，金支架常在代型上电镀。

左：在放置粘合剂介质后，再用陶瓷覆盖。

右：最终形成的冠。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

全陶瓷冠

根据1994年发表的统计，全部粘固的修复体中，90%为金属－陶瓷冠或桥。然而，全陶瓷产品近来正引起注意，因为它们的强度有改善并有突出的美学外观。虽然从20世纪初即有陶瓷甲冠并广泛应用，但由于抗折断力低，使其应用限于受压力低的前牙、前磨牙及磨牙。与白榴石强化常用陶瓷不同，由于有强化的芯，新的甲冠强度大为增强，特别在以下的产品：In—Ceram，Procera AllCeram，和In—Ceram Spinell。总的来说，前牙全陶瓷冠的美容效果明显优于金属－陶瓷冠。因此，多选用强化陶瓷制作甲冠。然而，大多数这些陶瓷尚不适用于磨牙。

图 338　铂冠

左：McLean于1965年第一个叙述了用氧化铝加强的铂冠。首先，将铂薄片置于代型上，摩擦压迫使之与代型密合。

中：将一层浓密的氧化铝陶瓷置于薄铂片上。

右：所形成的氧化铝支架一层一层地用长石陶瓷覆盖。

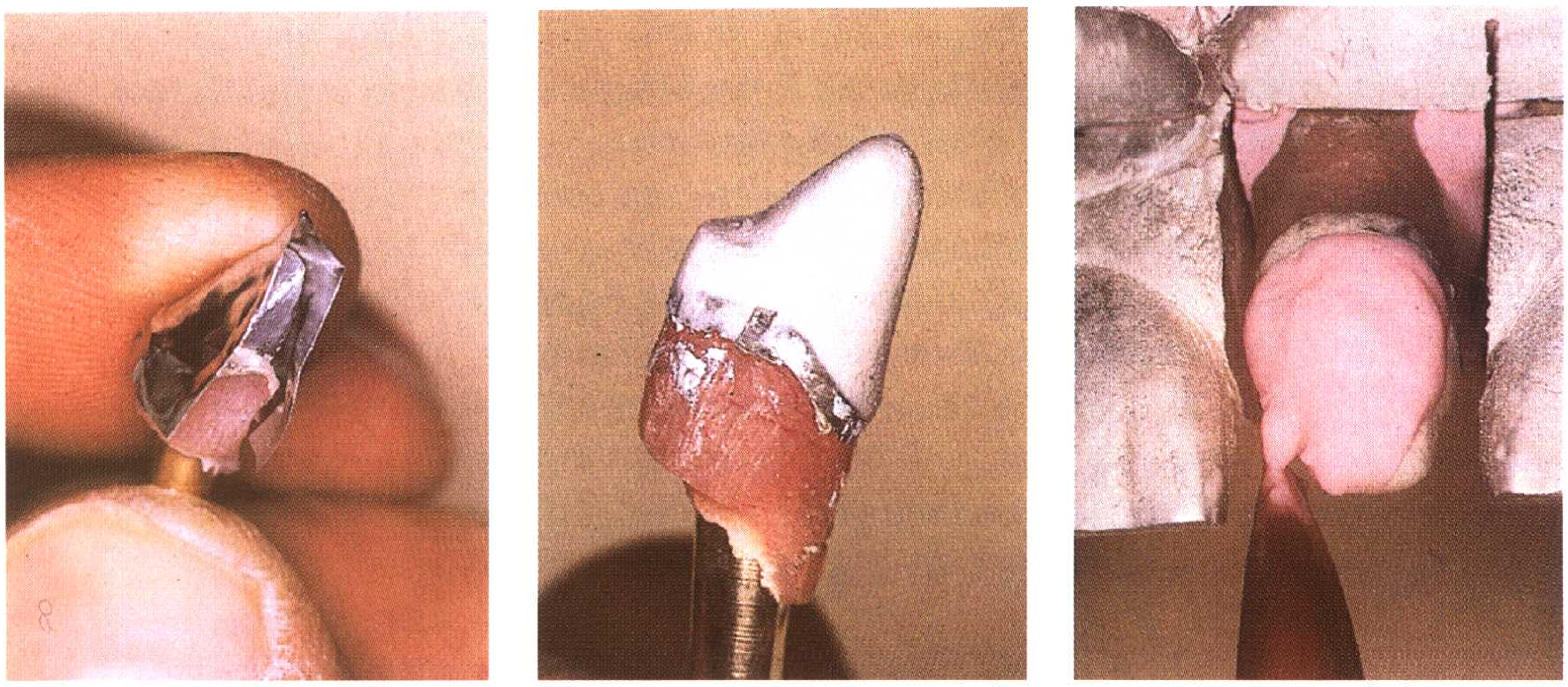


图 339　旁侧涂层技术

左：如McLean所示，如欲达到美观效果，必须使用熟练的陶瓷涂层技术。

中：在牙本质层放置后，涂上有不同透明度的釉质层。

右：涂色效果应在陶瓷内，而不是仅在表面用色彩使之美观。

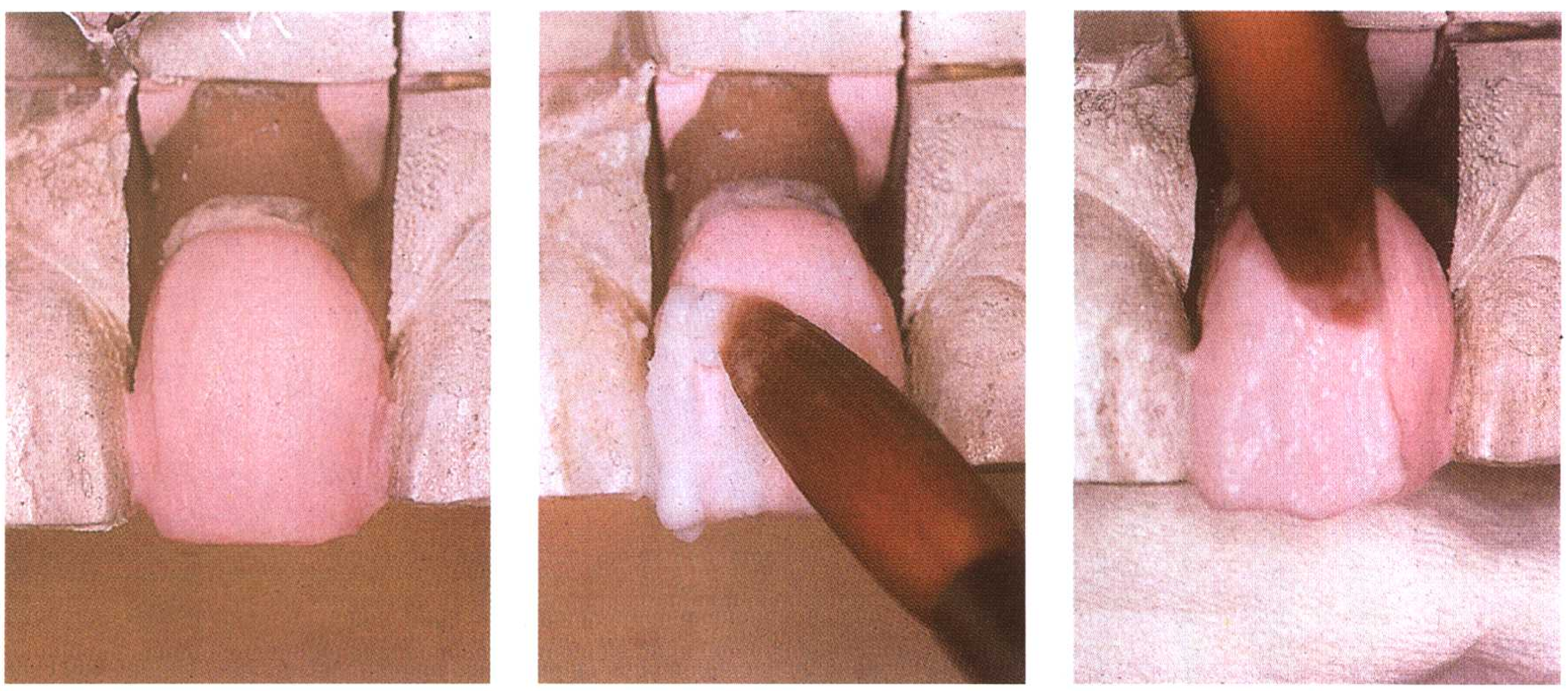


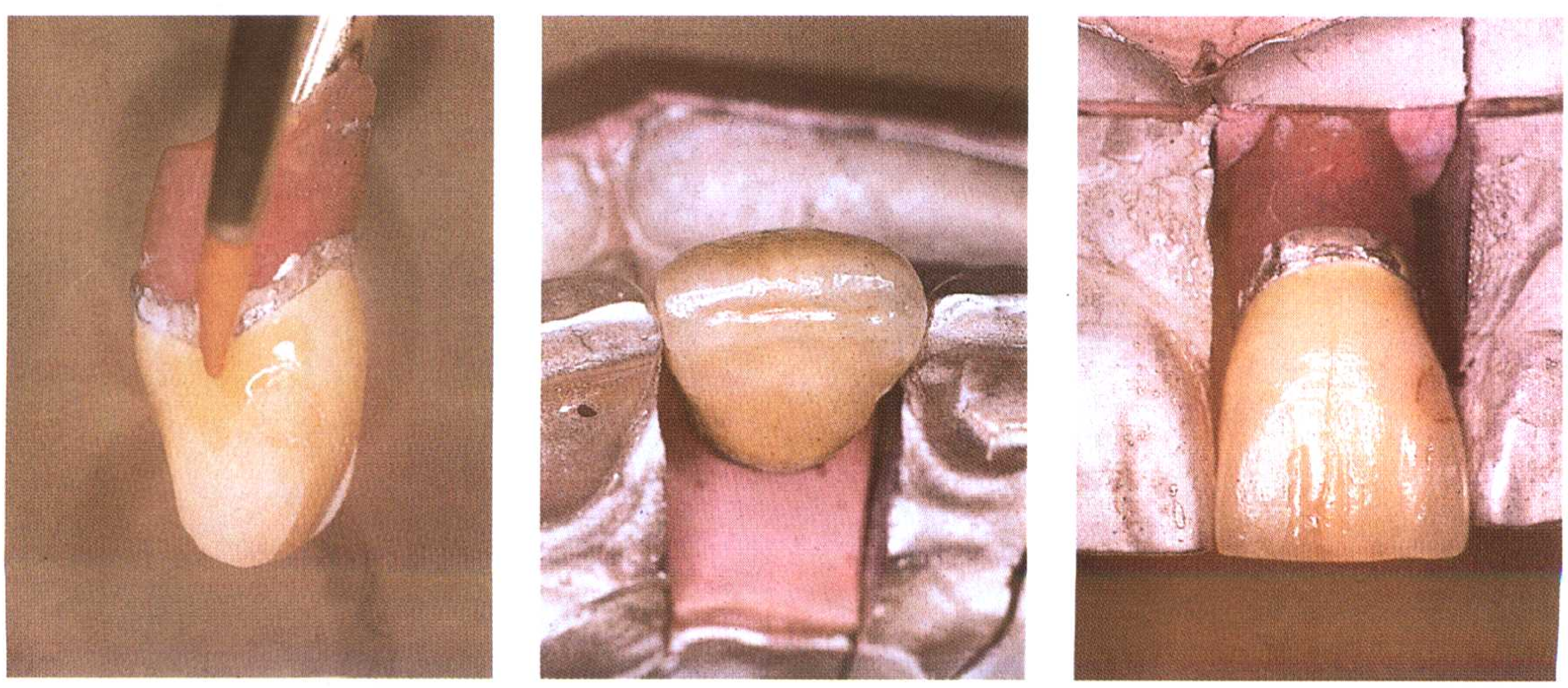
图 340　做出的特性

左：邻面效果可加上色彩达到。

中：烧窑后的铂冠。

右：最后完成的铂冠，未高温烧窑和以后用手打磨抛光给人以非常天然的印象。

（牙科技士：M.kedge）



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

氧化铝陶瓷冠（Vita Hi–Ceram，Vitadur Alpha）

在In–Ceram系统进入市场之前，粘固的修复体用氧化铝陶瓷，但成功率有限，因其挠曲强度低，烧结过程中收缩大。故主要的适应证是用于前牙、对金属过敏者，以及用于对美观要求较高者，因其美观效果比金属－陶瓷冠好。

Hi–Ceram冠：将致密的陶瓷烧结于薄铂冠上，或耐火的代型材料上，作成芯材。再用Vitadur Alpha覆盖。Hi–Ceram可用于嵌体及个别冠制作。主要适应证为前牙或无牙殆的前磨牙及磨牙。特别在后牙，如修复体用树脂粘固剂粘接，则耐用性明显增高。牙殆调整用细金刚砂钻针或光滑的细石尖，在水冷却下进行。最后的打磨用可曲的橡皮盘或杯，然后用毡尖及金刚砂抛光膏抛光。

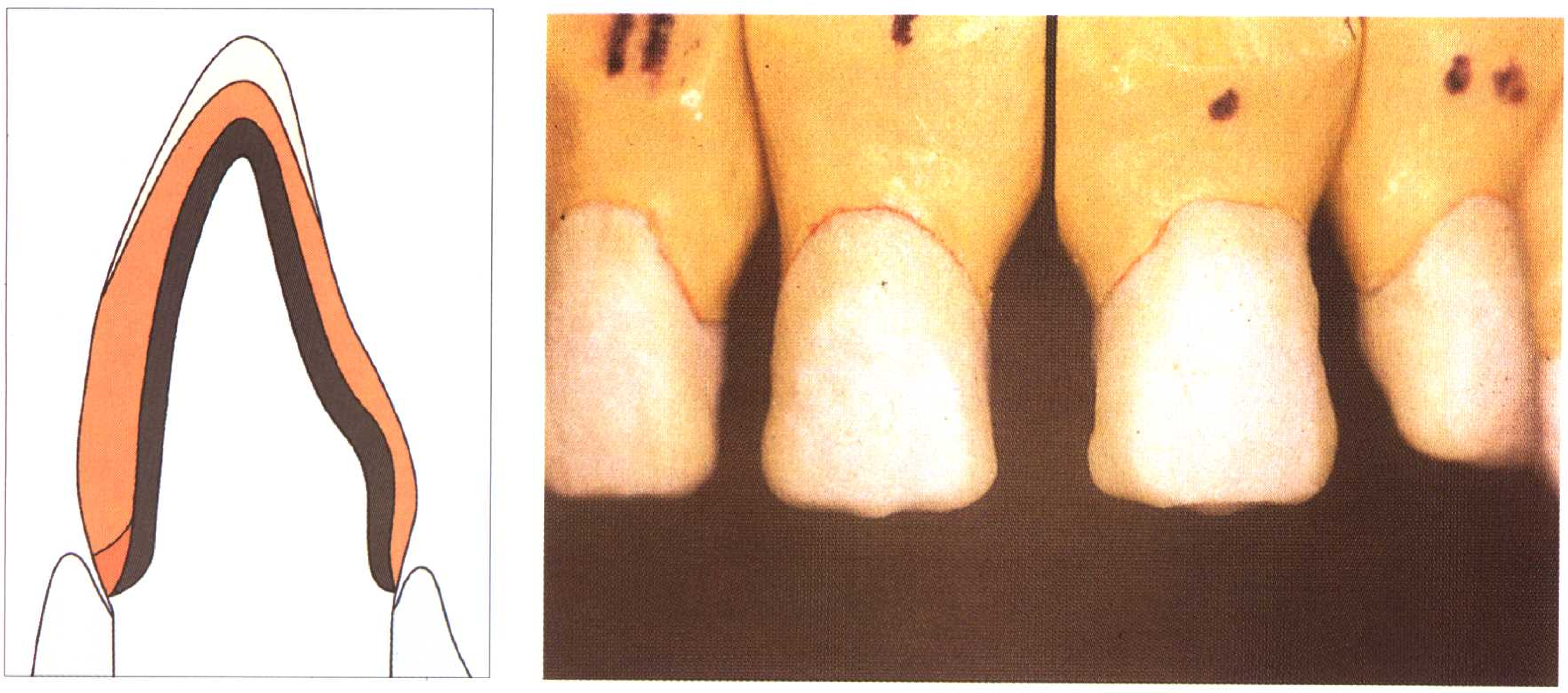


图341　Hi–Ceram冠

氧化铝芯材的处理不像铂冠用一薄铂片，而是在耐火代型上制作，再转移到主模型上。

左：氧化铝芯材在耐火代型上，覆盖以不同的长石陶瓷。

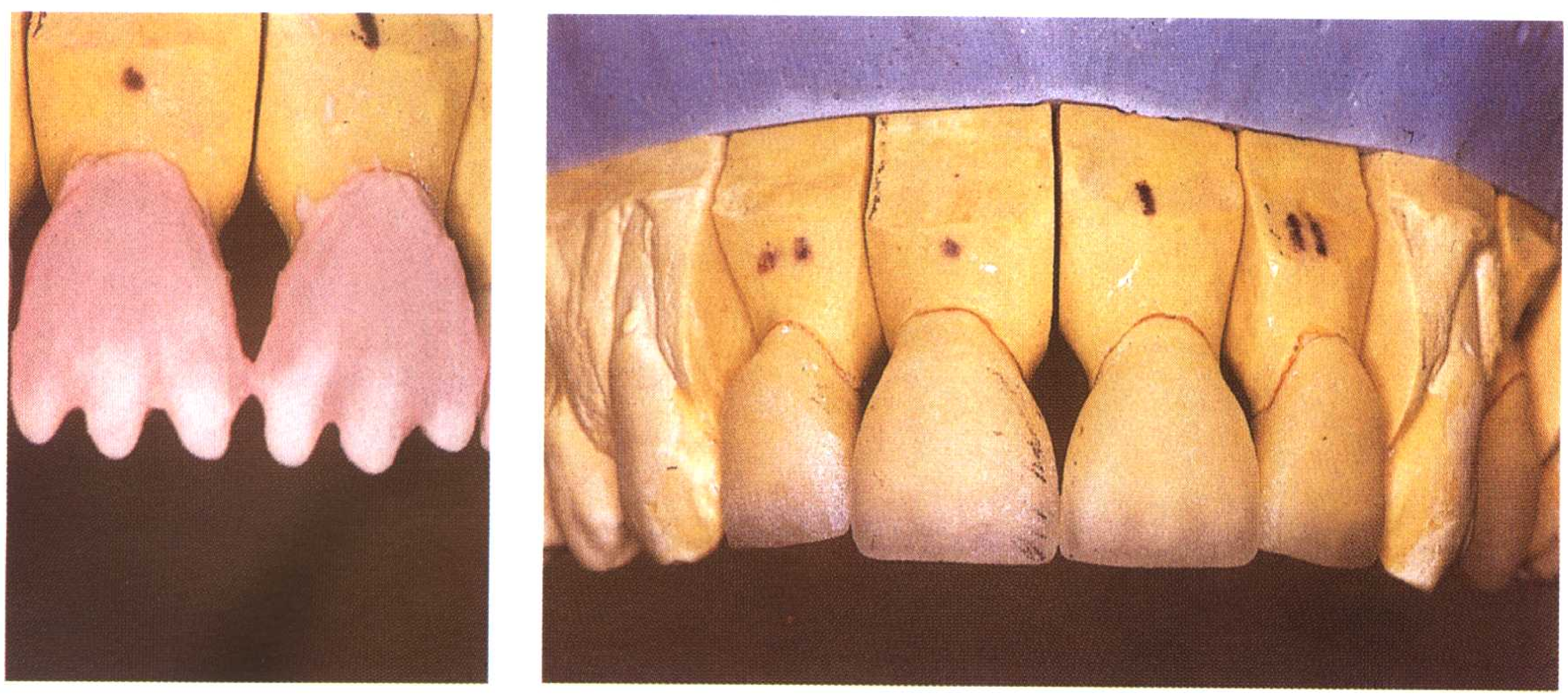


图342　覆盖氧化铝芯材

即使在粗烧窑阶段，冠看起来是很不透明的。

左：用旁侧涂层法将陶瓷涂于氧化铝芯材上。



图343　上釉和最终成冠

陶瓷仅有轻度透明。

牙科技士：A. Schmidseder

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Dicor 玻璃陶瓷冠

玻璃陶瓷铸型为玻璃，然后热处理，产生玻璃结构内的晶体结构，此过程称为“陶瓷化”。在此处理中形成的晶体微粒能防止裂纹在材料中扩展，同时增加强度和硬度。然而，由于玻璃陶瓷含有55%晶体相和45%的玻璃相，故阻隔裂纹的扩展能力有限。因此，晶体形成强化效果受到限制。

Dicor是一玻璃陶瓷，由于有变色特性，故有突出的美观效果。此变色特性来自从邻牙和有色的粘接粘固剂的色彩通过陶瓷传递而来。

Dicor玻璃陶瓷的适应证为嵌体、贴面和前牙的单个全冠。另一适应证为仅有低至中度应力的后牙单个全冠。

Dicor玻璃陶瓷也可覆以Vitadur Alpha覆盖陶瓷。

Dicor 的一大优点是此材料对对侧牙的磨损非常小。这是因为晶体非常小（1～4 μm）之故。当然，此一优点会因冠上涂有长石陶瓷使之有特征而丧失。

推荐树脂粘接法用于后牙。用两次固化的树脂粘固剂以达到较高的抗折断能力。

调磨牙殆时应在水冷却下进行，用细金刚砂钻针和光滑面石尖进行。最后的磨光用可弯橡皮盘或杯，表面抛光用毡锥和金刚砂抛光膏进行。

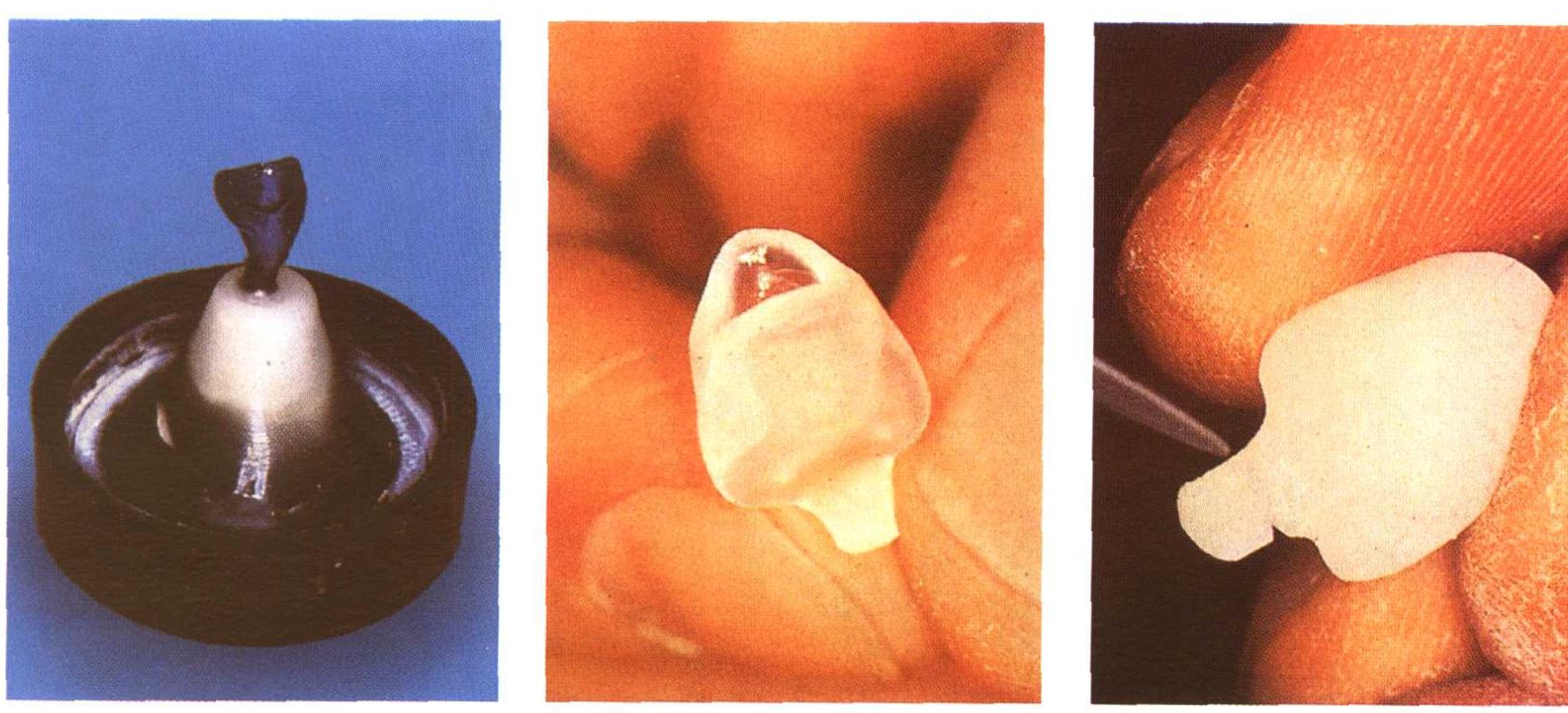


图 344 铸造玻璃陶瓷冠

Dicor是市场上第一个出现的铸造玻璃陶瓷系统。

左：冠用蜡铸型、包埋、铸造为玻璃。

中：铸造玻璃冠呈水晶样透明。

右：在前牙，冠必须陶瓷化，玻璃内的结晶剂使此步骤得以完成。

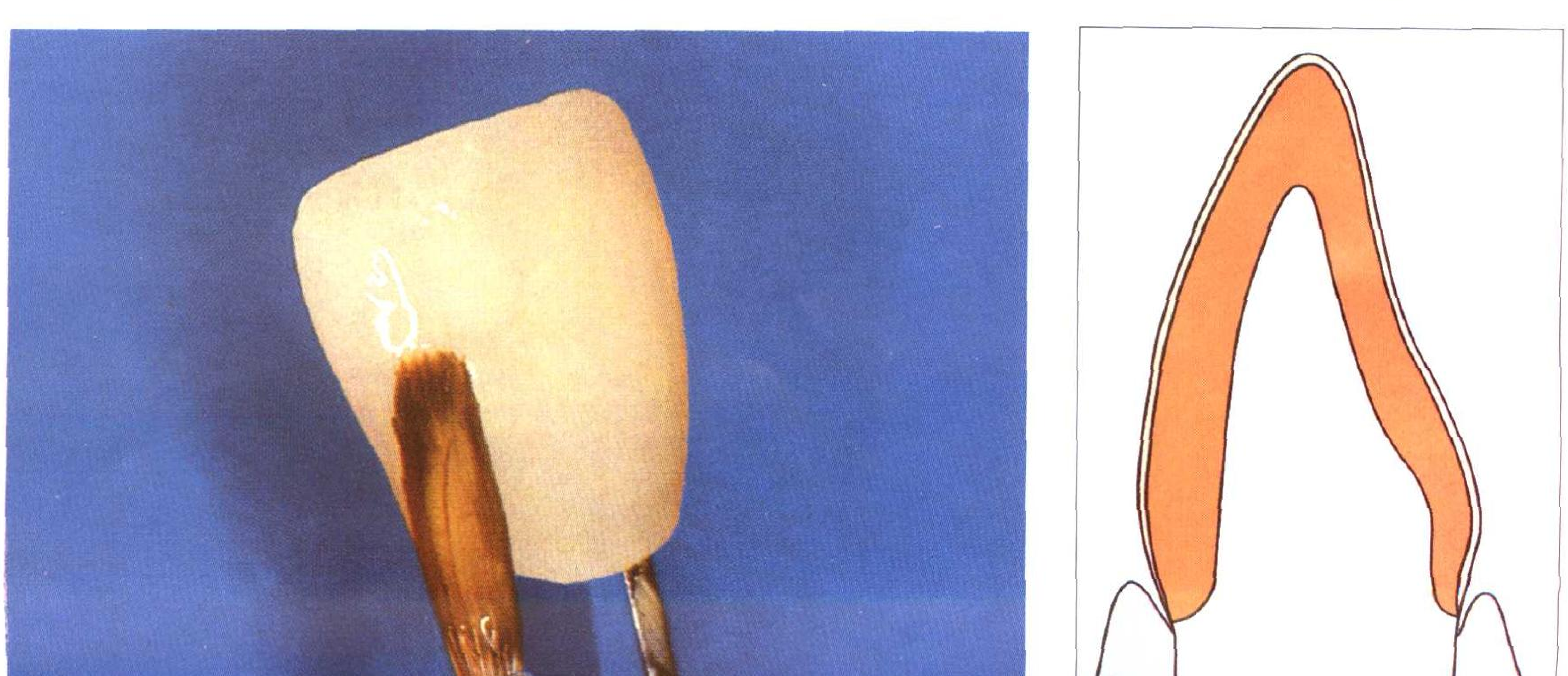


图 345 牙冠着色

然后进行陶瓷化牙冠的着色，此步骤有一极严重的缺点：虽然厂家声称色彩的稳定性可达 15～20 年，但由于磨损，色彩可能丧失。而Dicor表明，不要盲目相信体外试验的结果。

右：在一单色的陶瓷支架上，Dicor仅有一表面的色彩层。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

白榴石强化陶瓷（Optec HSP）

Optec HSP是一白榴石强化长石陶瓷，其凝结似氧化铝陶瓷，烧结与常用长石陶瓷同。制作在耐火代型上进行。由于有中度不透明的芯材，此陶瓷的透明度比在氧化铝芯材上的冠或玻璃/氧化铝芯材上的冠更好。因为富含白榴石晶体，Optec HSP更稳定，弹性模量也比常用的以长石为基础的陶瓷高。

优点为：

——没有金属性或不透明的下部结构

——优良的透明度

——中度抗挠曲强度

——不用特殊技工室设备即可制作。

缺点为：

——在后牙区，折断的可能性增高

——烧结时的收缩，可能使边缘不密合。

烧窑过程中，白榴石强化陶瓷在密度增加和烧结时收缩。因此牙冠的贴合度不如金属－陶瓷冠好。Optec HSP所含白榴石晶体的浓度高于长石陶瓷。由于白榴石晶体所致的不透明，故不必要用芯材陶瓷。粘固前，用喷砂打磨修复体，使之与树脂粘固剂的粘固增加。外层有常用陶瓷，故此层的抗折断力比白榴石强化陶瓷芯材的低。

Optec HSP可用于制作前牙冠及贴面，以及嵌体、高嵌体和受压力小的后牙冠。在后牙区，推荐使用树脂粘接。然而，由于两次固化的树脂粘固剂可使抗折断力增强，故推荐使用。

调整牙䶩在水冷却下进行，用细金刚钻针或有光滑面的石尖。最后打磨用可曲橡皮盘或杯，最后用毡锥和金刚砂抛光膏完成。



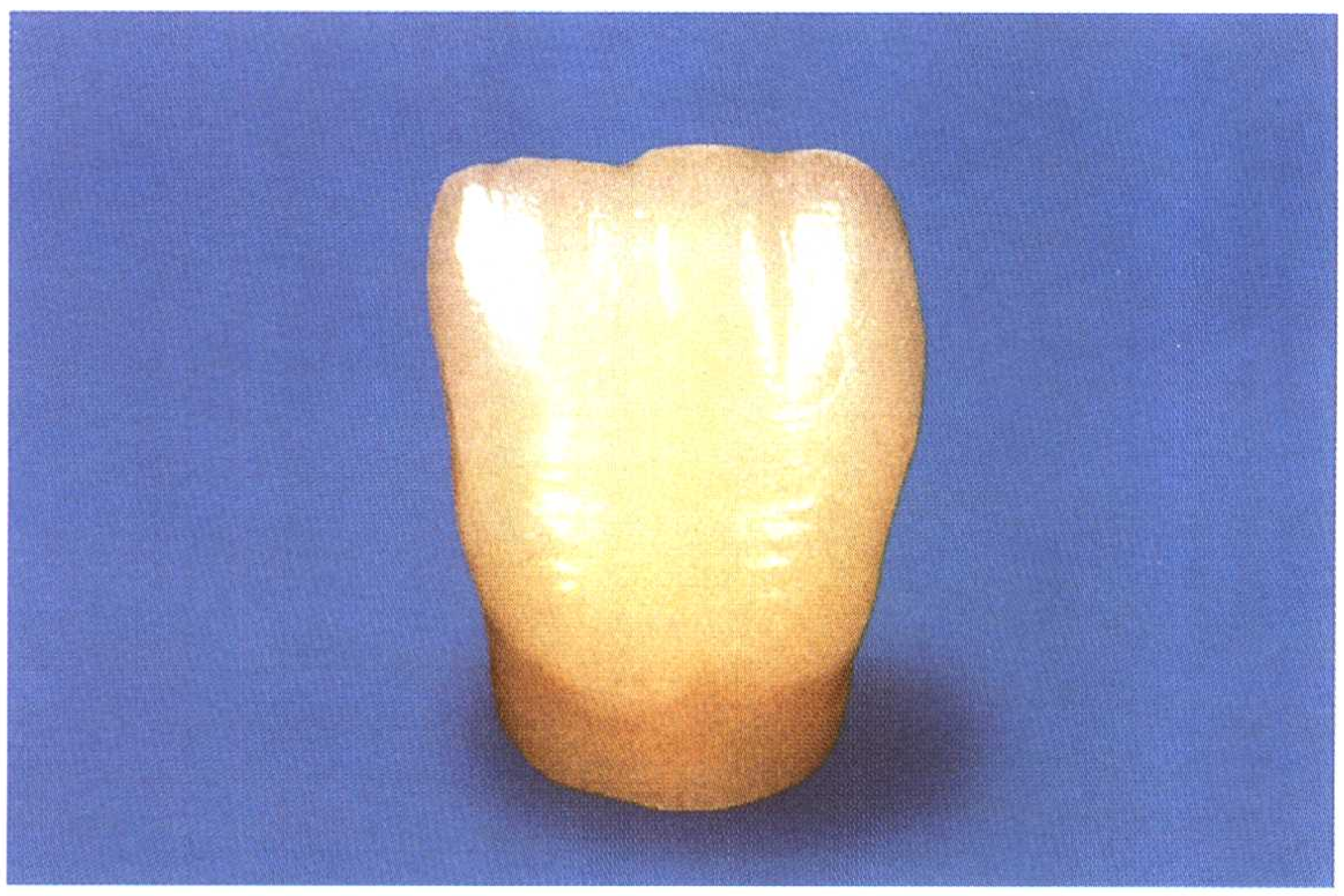
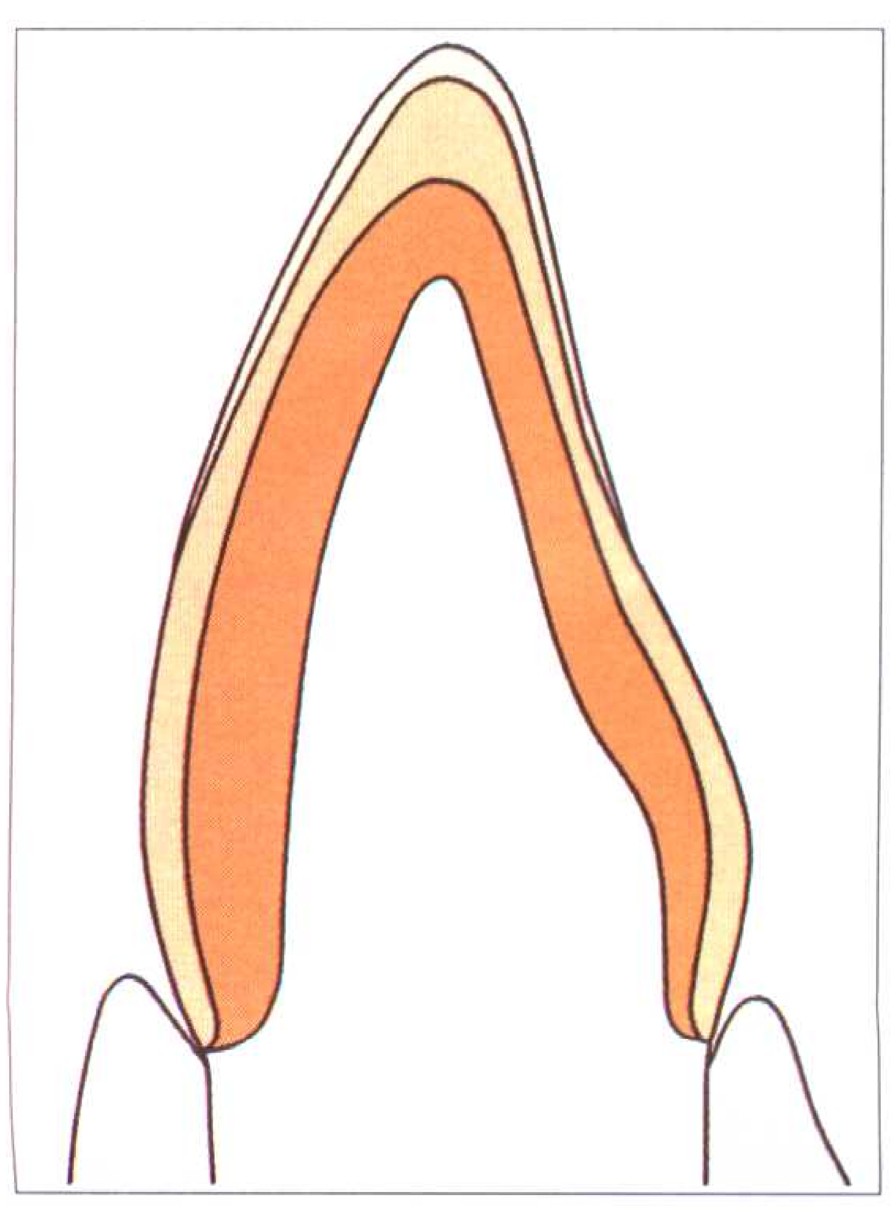


图 346　白榴石强化瓷冠

Optec HSP 系统是第一个用白榴石强化陶瓷，可制作冠、嵌体、贴面。右图为完成的切牙冠。

左：用白榴石强化陶瓷制作贴面。



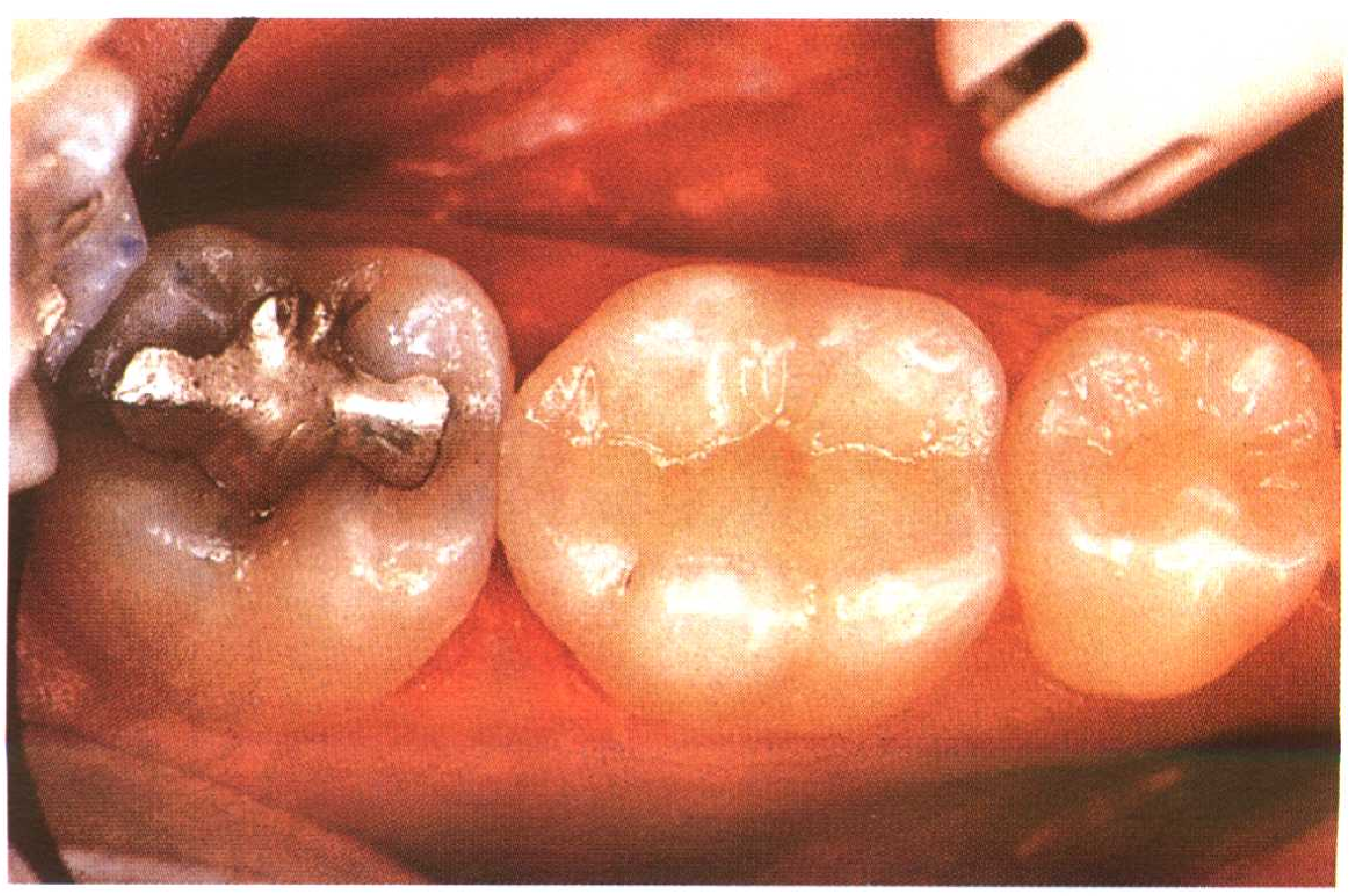


图 347　通过 Optec HSP 冠的切面

右：Optec HSP制作的前磨牙和磨牙冠，用树脂粘固剂粘固。此材料的物理性能可使之能用于咀嚼压力不高（例如：所接触者为局部义齿）的磨牙区。

左：Optec HSP陶瓷比常用的长石陶瓷含较多的白榴石晶体。此冠表面覆盖常用的长石。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Cerapress 技术

Cerapress是专利的陶瓷加压方法在过去10年间曾被应用。此方法为牙科技士A.Schmidseder在荷兰牙科医师Dröge提示后开发出来，适于制作冠、嵌体、高嵌体及贴面，美观效果高，密合度好，价廉。陶瓷部分的加压在工业上已经用了很长时间，是作为一试验和简单的方法。然而，工业是大量生产，而牙科技士每次必须制作独特的部分。这是为什么他们必须为每一个别牙做出特殊形状的原因。

与IPS Empress和OPC方法比较，Cerapress有以下优点：

——不需要昂贵的设备。
——方法可在任何技工室应用。
——不需要新的炉和材料。
——制作步骤非常简单。
——不需要高度合格的陶瓷学家，一个制作金的技术员经过少许培训即可达到优良效果。
——也可以将一层层陶瓷压于氧化锆桩上，做出用桩固位的全陶瓷修复体。
——可以用各种现有陶瓷。
——此技术最大的优点是可根据牙齿的需要混合陶瓷并可堆积成坚固耐火的形状。制作嵌体、高嵌体、冠和贴面，均可达到恰当的美观效果。
——在修复体已压制后，在其上还可再加陶瓷并用其他方法压制。

牙科医师在做全陶瓷冠时，常在很多情况下需要全陶瓷桩及芯材结构。现在应用的方法包括用氧化锆制作的高强度桩，上盖复合树脂，或者是用金属制作并盖有一不透明层。Cerapress方法是一仅有的方法，用之制作氧化锆桩，在其上用有适当颜色的陶瓷压制成真正的有桩和芯材的全陶瓷修复体。

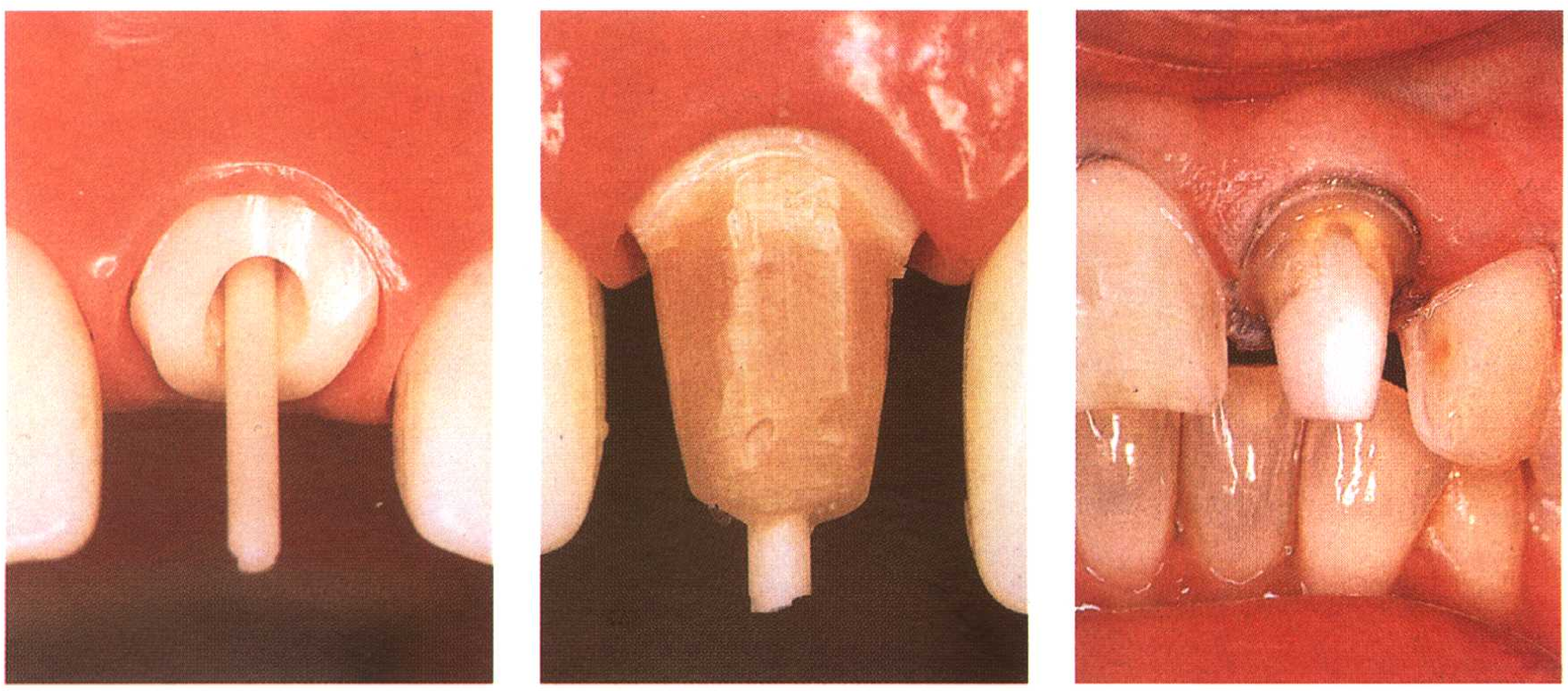


图348 用Cerapress系统制作有桩和芯材的全陶瓷修复体
左：氧化锆桩置入根管内。
中：围绕桩用蜡制作成型。
右：将全陶瓷桩和芯材修复体粘固。将附着蜡包埋锆桩使之组合，将陶瓷围绕锆桩压制成型。

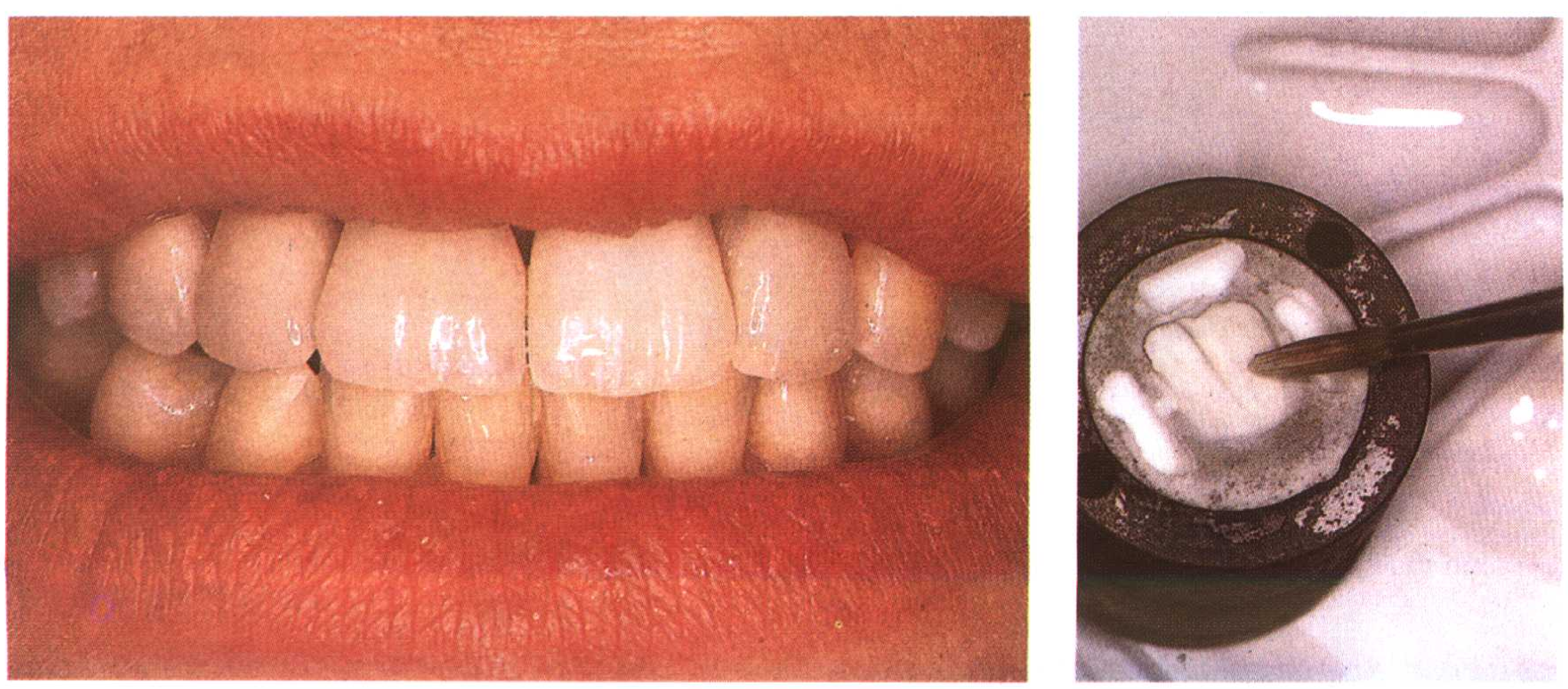


图349 美观效果
左：全陶瓷冠（左上中切牙）和陶瓷贴面（右上侧切牙及右上中切牙，左上侧切牙），用A. Schmidseder开发的Cerapress方法分层压制。
右：Cerapress是仅有的加压制作陶瓷的方法，不仅能用单色陶瓷压制，同时也可分层压制。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

注射铸型玻璃陶瓷（IPS Empress）

IPS Empress 是一种预先陶瓷化的玻璃陶瓷，将圆柱形料块加热，然后压入模内。与Optec HSP系统相似，此种陶瓷含有较多的白榴石晶体，使其抗折断力加强。陶瓷修复体的外形是在高温下于45min内将陶瓷铸块压入模型内而形成。此压力形成的修复体是单色的，可以涂色或用其他陶瓷覆盖，然后烧窑。也可用常用的烧结层技术覆盖表面并用之作为最后修复体的支架。

IPS Empress可用于制作前牙冠和贴面、压力低的前磨牙和磨牙的嵌体、高嵌体及冠。

此种陶瓷的优点为：无不透明层或金属支架，密合优良，以及突出的美观效果。缺点为：如用于后牙，有折断的可能，以及需要特殊的昂贵的技工室设备。

Optec OPC：理想的可压性陶瓷

OPC含有白榴石晶体（$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_4$）混合物，来自硅酸盐玻璃。此陶瓷与Optec陶瓷相似，但玻璃基质较为不易磨损。陶瓷含有非常细的微粒，与用IPS Empress技术相似。

OPC技术与IPS Empress技术比较是其价格较廉。此系统是完美的，是对Ivoclar的挑战。

技术与IPS Empress相似：

——修复体是在工作模型上铸型的。

——蜡型包埋。

——包埋型在闭式烤炉缓慢加热至900℃。

——在压型步骤之前，将Optec陶瓷小球置入包埋的蜡型中。

——压入陶瓷。

——从模中取出修复体。

——涂专用陶瓷色于嵌体。

——可再加入Optec块覆盖冠和贴面，烧窑。

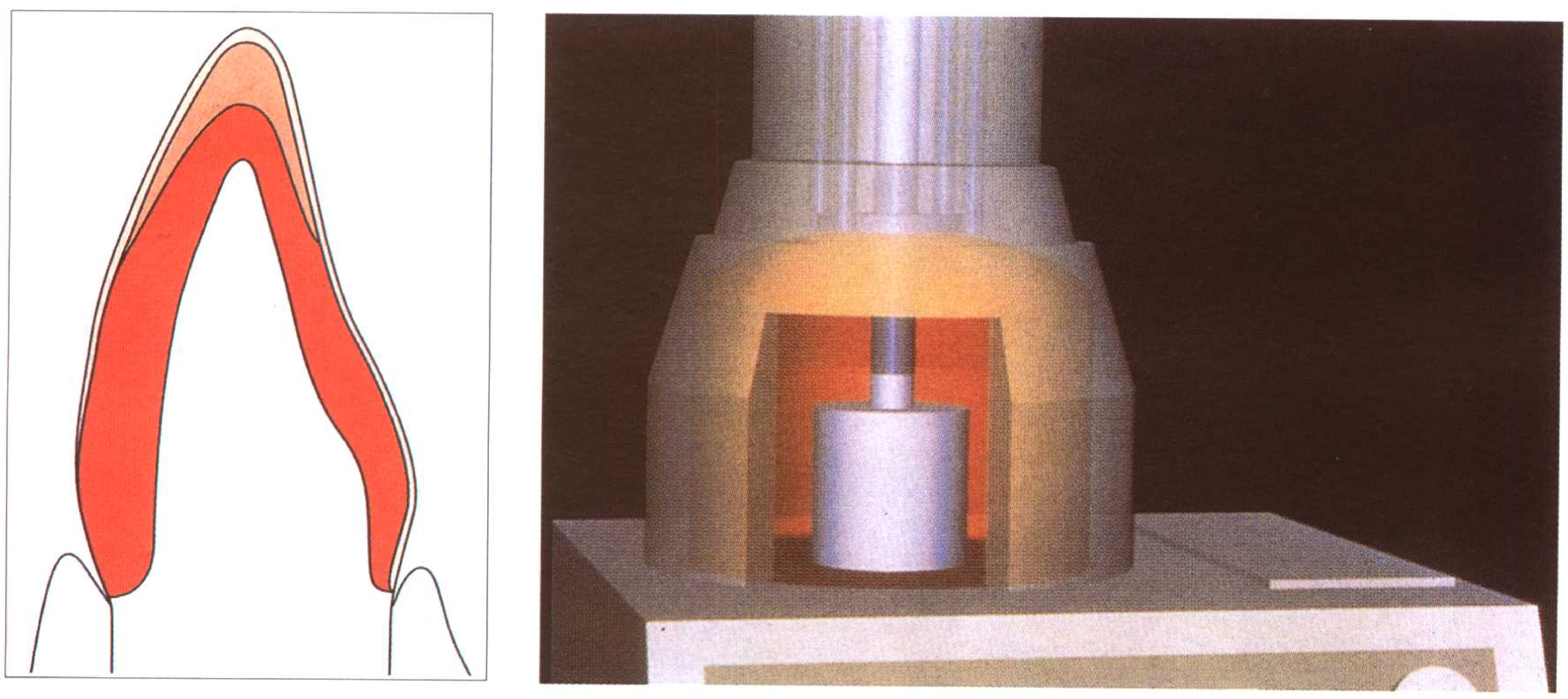


图350 IPS Empress及Jeneric OPC冠

此两法皆为压制全陶瓷冠和嵌体。压制步骤时需用特殊的陶瓷炉，此炉亦可用于其他陶瓷作业。

左：压制的全陶瓷冠的芯材覆以常用陶瓷并烧窑。

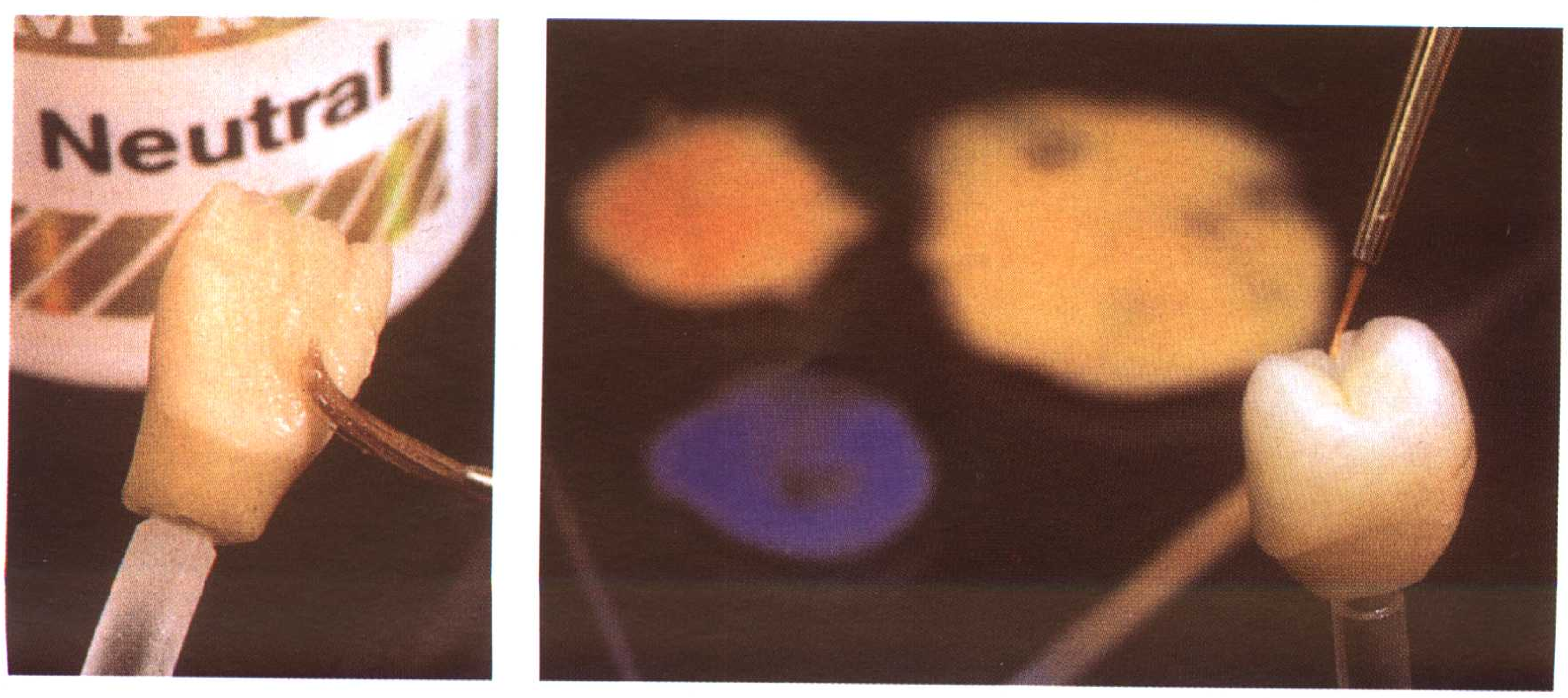


图351 做出个别牙的特征

用于前磨牙的全陶瓷冠并不如厂家所述必须涂层。表面涂色即可，作者的意见是IPS Empress和Jeneric OPC不适用在磨牙区制冠，因为它们的扭挠强度不够。

左：全陶瓷前牙冠应先修饰，然后再烧窑。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Procera AllCeram

此系统的基础是氧化铝陶瓷芯材，以压力注入法形成，密度可达99.5%，抗挠曲强度约可达600MPa。可用之制作前牙单个的修复体，以及嵌体、高嵌体和贴面。

各种粘固剂皆可用于粘固。然而，以树脂为基础的粘接法更具有较高的抗折断强度，推荐用于后牙区。由于芯材的基础材料含有一个Al_2O_3相，故陶瓷的酸处理不可靠。其他有白榴石强化的陶瓷有二相以上，因此在酸处理并用树脂粘合剂时，有更好的机械固位。

牙聆调整应在水冷却下进行，用细粒金刚砂针或有光滑面的石针。最后的抛光用可弯橡皮盘或杯，表面抛光时用毡锥和金刚砂抛光膏进行。

玻璃掺入的氧化铝陶瓷（In–Ceram）

玻璃掺入并烧结的氧化铝陶瓷具有突出的抗折断强度。In–Ceram冠可用于个别前牙和后牙。根据厂家说明，在低咀嚼力的前牙，可用之做三单位的桥。牙科医师、牙科技士和患者都应认识到桥折断的可能，并应意识到要将粘接的桥去除是很困难的。如用之做短的桥，则在邻面接触区域，必须制作足够坚固的氧化铝支架。

围于外面的氧化铝陶瓷在能吸热耐火的代型上铸造，然后烧窑，达到颗粒烧结为止。此轻度烧结的陶瓷芯材渗入玻璃，在1100°C时烧窑4小时，以去除孔隙并强心芯材。烧结过程使颗粒粘着在一起，但仅在小区域内，故收缩很少。因此，修复体有突出密合和边缘密合。

除了有抗折断的强度，抗挠曲强度是陶瓷材料的一个重要性能。下列的抗挠曲强度值不是很精确，乃是根据厂家的技术、表面的粗糙度和负荷率：

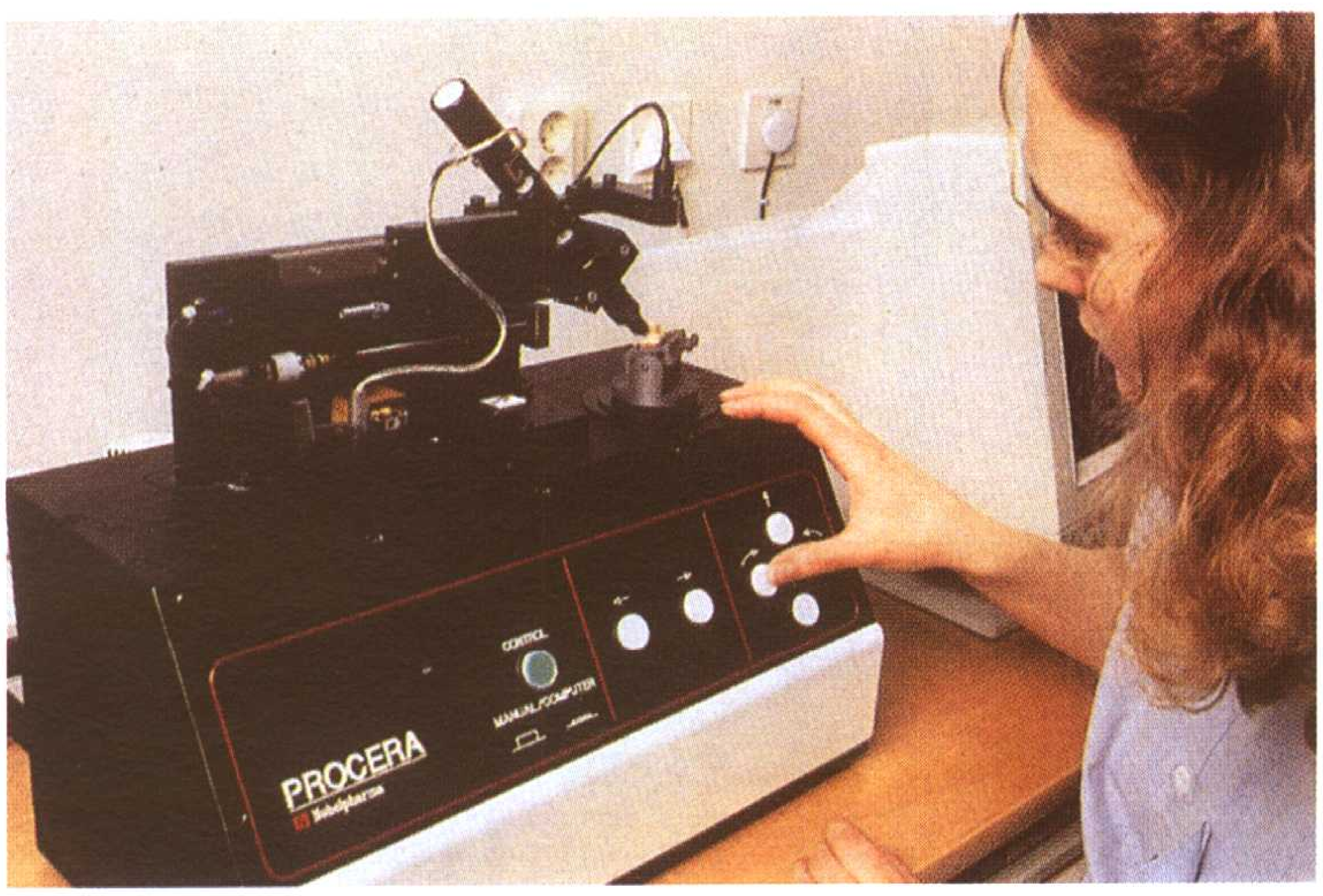


图352 Procera系统
代型用机械法扫描，资料存于计算机中。





图353 Procera扫描计算机
右：完成的Procera冠。
（经Nobelpharma 允许刊用）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

——Procera AllCeram：600MPa

——In—Ceram：450MPa

——In—Ceram Spinell：350MPa

——Dicor，Optec HSP，Cerapress，OPC 和 IPS Empress：100～150MPa

玻璃掺入材料的优点：不需要金属基础，很高的抗挠曲强度以及与牙的突出的密合性。

缺点：不透明的芯材可影响美观效果，芯材的抗酸性使其常规的酸蚀处理不够，制作冠需要特殊的技工室设备。

In—Ceram修复体的氧化铝芯材用Vitadur Alpha覆盖。根据厂家说明，各种密封剂皆可用。然而，最好用树脂粘接，因可有较强的抗折断强度。

芯材的大量氧化铝阻碍了成功的酸处理，而其他含有足量的玻璃相的陶瓷材料可以酸处理，例如Dicor或白榴石强化材料，因此成功的酸蚀使树脂粘固剂的机械粘接良好。In—Ceram 系统的表面必须用 Al_2O_3（50 μm）喷砂打磨以达到微观力学固位。磷酸锌，玻璃离子键粘固剂和以树脂为基础的光固化复合粘固剂皆可用于粘固，但 Panavia 21 更好。复合玻璃体粘固剂不适合，因可膨胀。

牙骀调整应在水冷却下进行，用细粒金刚砂钻或有光滑面的石。最后打磨用可曲橡皮盘或杯，最后抛光用毡锥和金刚砂抛光膏。

In—Ceram Spinell

In—Ceram的主要缺点之一是其高度的不透明性。这是为什么要发展有较高半透明性的In—Ceram Spinell的原因。制作过程与In—Ceram相似，但芯材是玻璃掺入的氧化铝镁，即（尖晶石，spinel，$MgAl_2O_4$）。但冠比 In—Ceram 冠易折断，原因为抗挠曲强度较低，只约 100MPa。In—Ceram Spinell 的适应证仅为制作单个前牙的冠，特别当要求较高的透明度时。In—Ceram Spinell冠的粘固及调整等与 In—Ceram 冠相同。

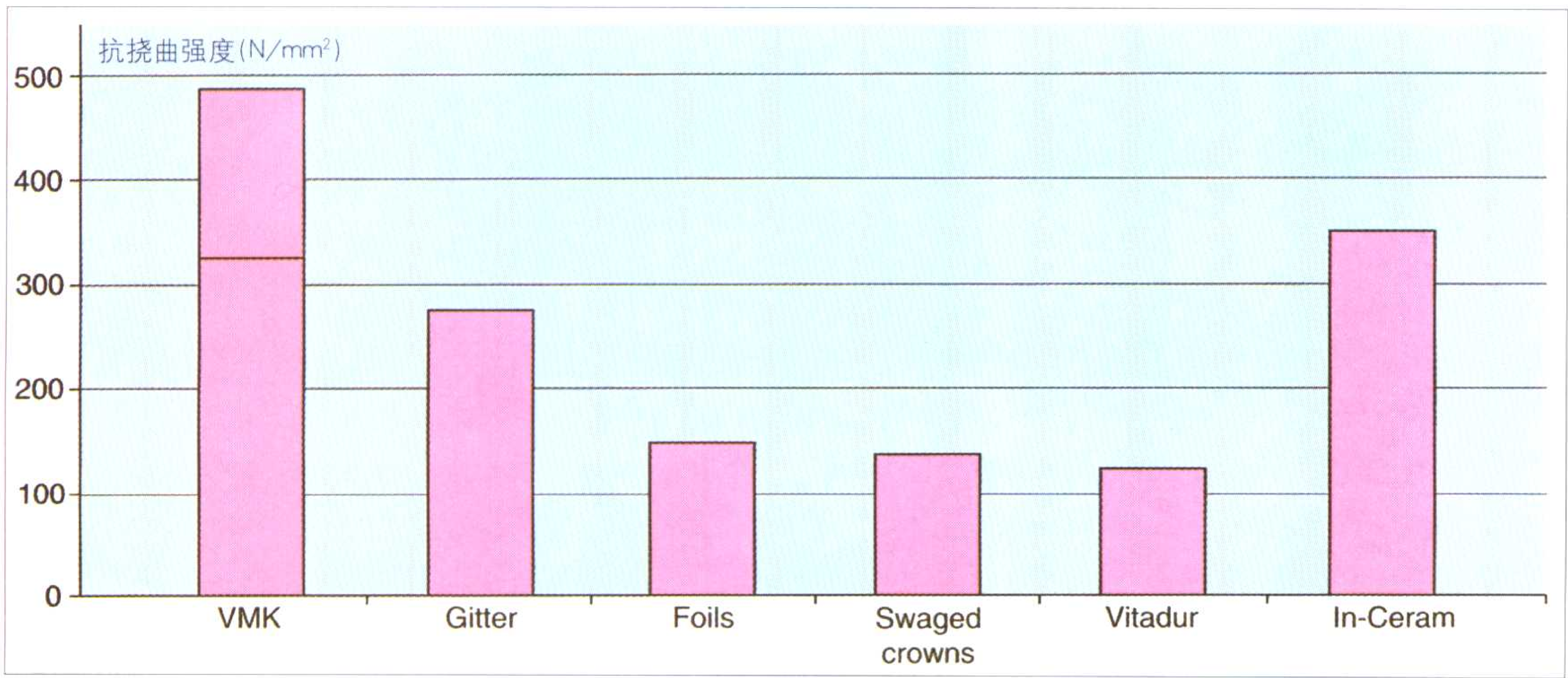


图 354 前牙冠的抗挠曲强度
目前，Procera（未列入此统计内）和In—Ceram冠的抗挠曲强度最高。

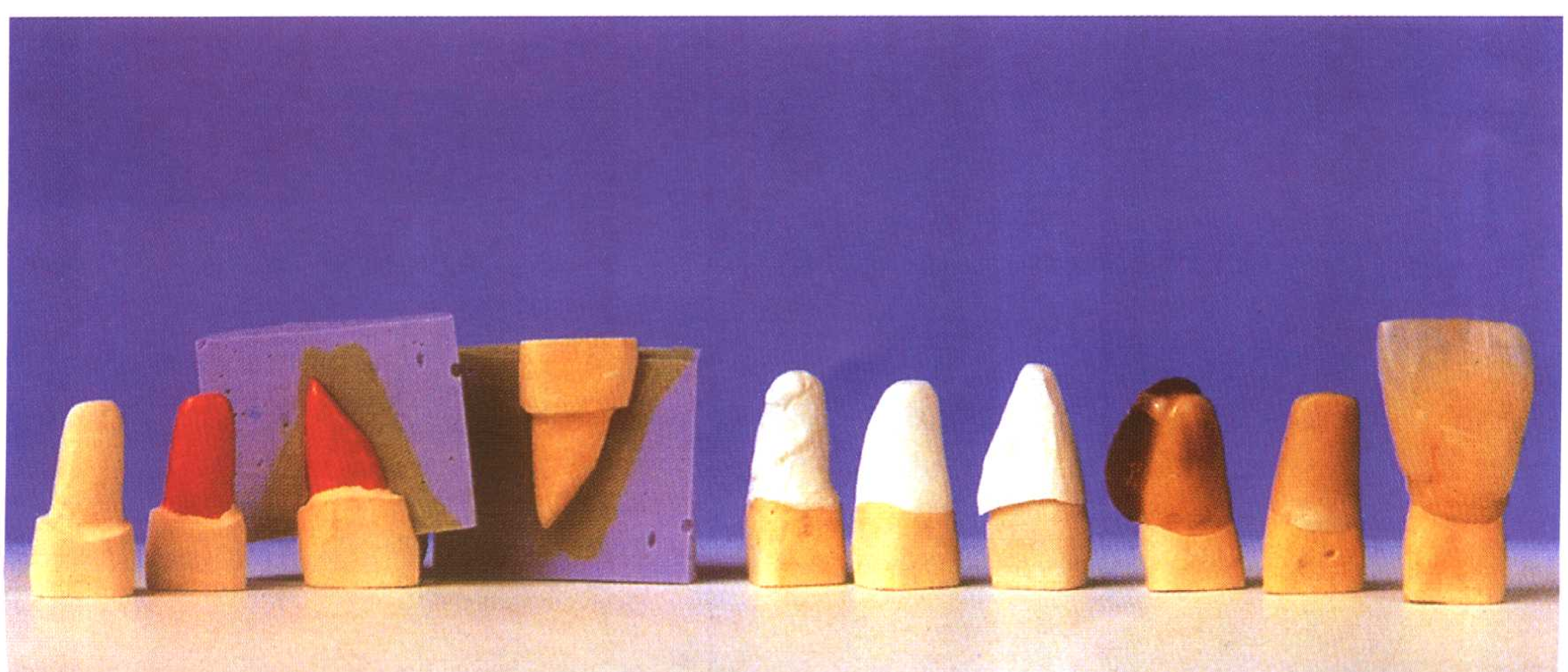


图 355 In—Ceram 冠的制作
先复制模型制作耐火代型，覆以氧化铝陶瓷，然后掺入玻璃。此高度稳定的氧化铝陶瓷芯材有高抗挠曲强度，再用长石陶瓷覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

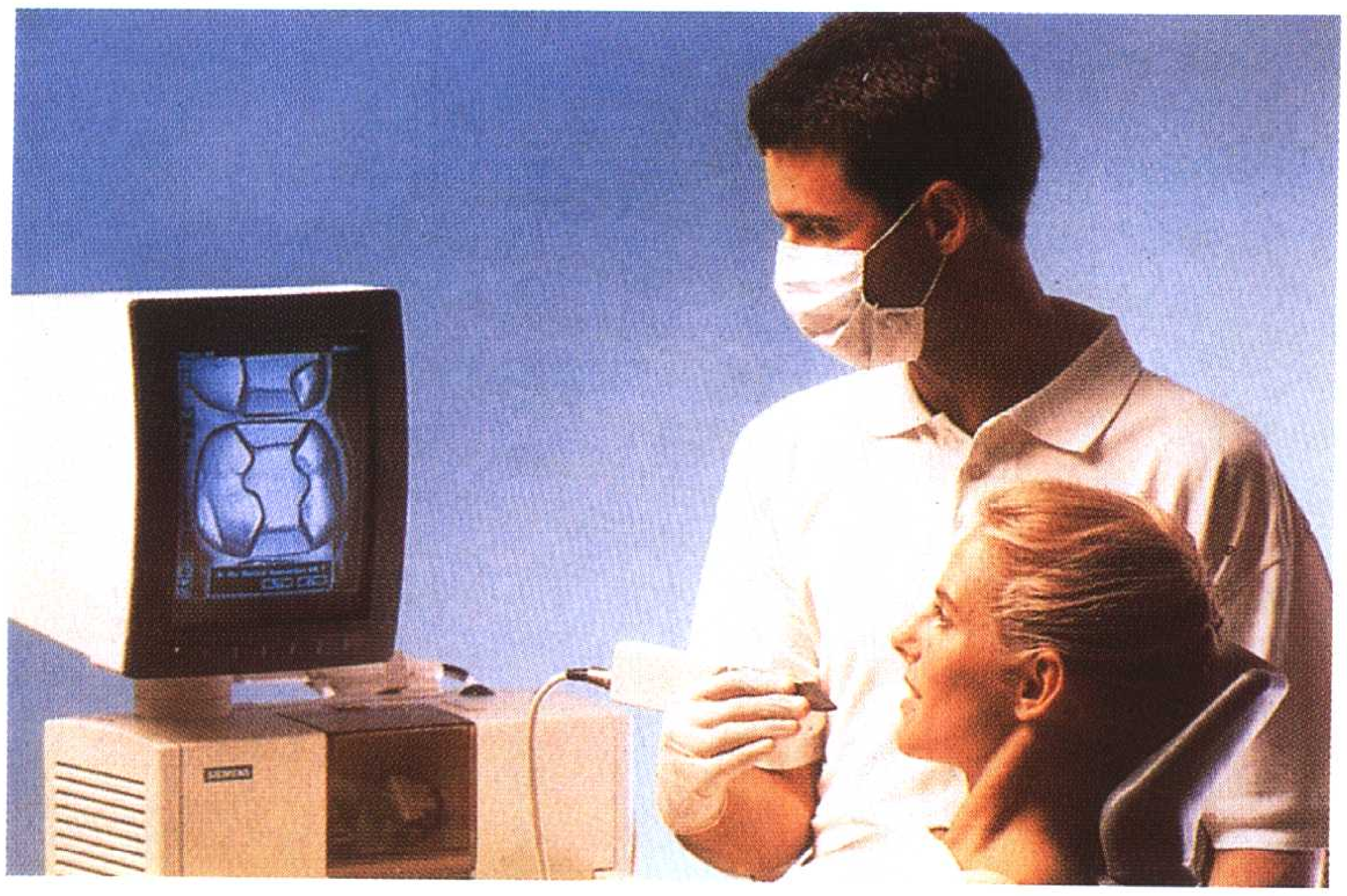


图 356　Cerec 计算机
现已发展出不少 CAD/CAM 系统制作牙科修复体。Cerec 系统是首先出现于市场的。

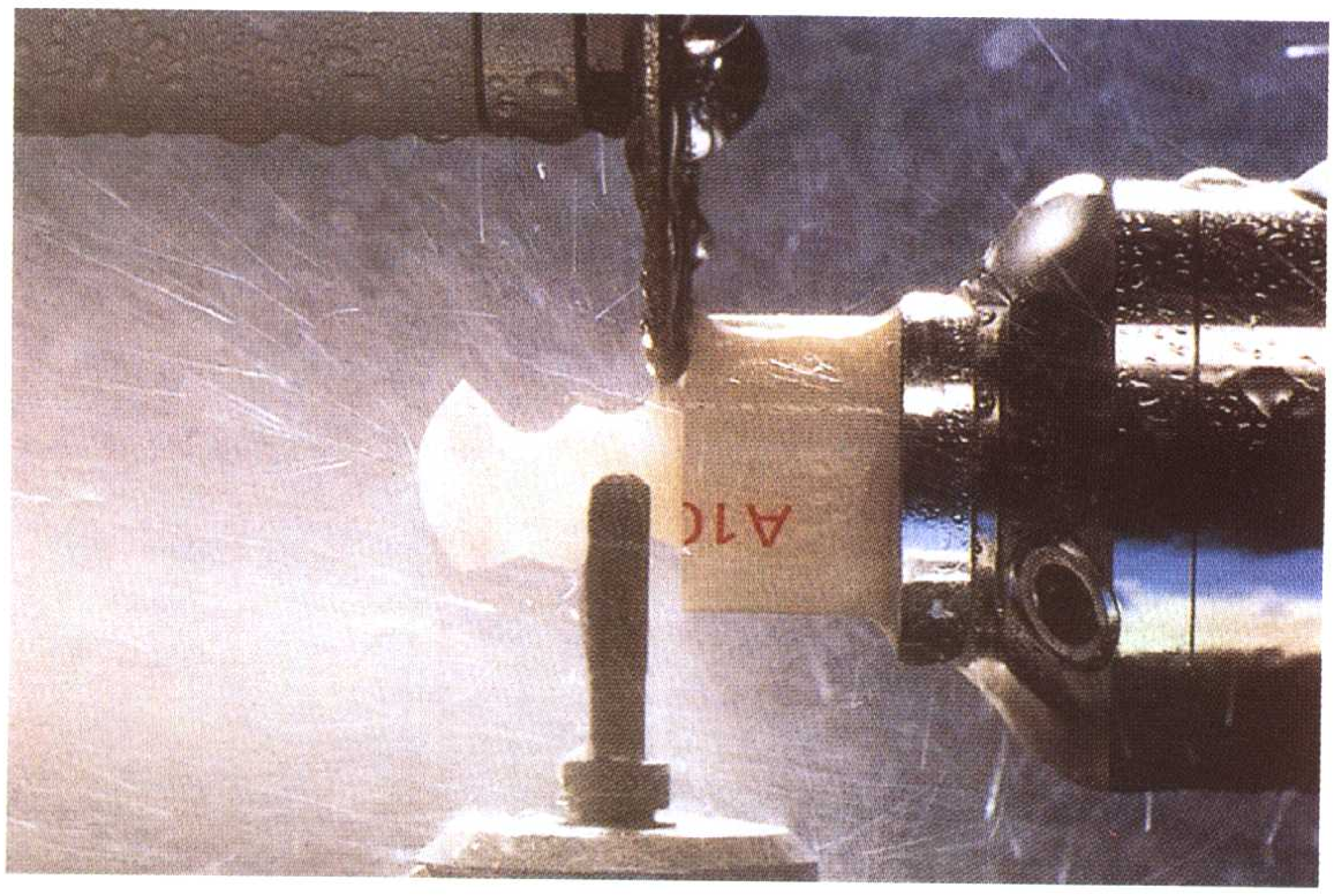


图 357　Cerec 系统
Cerec 系统适于制作单个嵌体（图示），高嵌体和贴面。

CAD/CAM 系统

Mörmann 和 Brandestini 于 1989 年报道了第一个 CAD/CAM 系统——Cerec1 ——用于计算机辅助的陶瓷嵌体制作。其基础是光学印模。牙体的准备显示于屏幕。通过用一轨迹球（trackball）设计嵌体，嵌体即可在屏幕上制作。

随着铣削机的进一步发展（由6轴取代3轴）和高分辨率相机，故用Cerec2系统制作的修复体有可能增进密合度。在体外制作的嵌体的边缘密合度从84±38 μm降至56±27 μm，使Cerec系统的制作更完美（Schlug和Mörmann，1995）。Cerec 2也能使嵌体自动地调整牙殆为解剖性牙殆。也可用于制作高嵌体。

今后将会制出各种不同的 CAD/CAM 系统并投入市场。然而，在最近的将来，将解剖设计、功能和美观都交给一个机器，可能还是不行的。

概要

现在还没有可用于一切临床情况的全陶瓷材料。现有的具有高强度和抗折断的陶瓷，透明度还有限。

全陶瓷的处理必须非常仔细，特别是处理技术方面，技术上稍有偏差即对最终修复体的抗折断力或美观效果造成极大影响。

很明显，全陶瓷修复，特别是在对美容要求高的前牙区，持久的效果是很满意的。然而在后牙区，与金属－陶瓷冠比较，全陶瓷冠在美观上的优点似乎还不足以证明可以用于后牙。

除了 Procera AllCeram，In—Ceram，和可能还有 In—Ceram Spinell 之外，后牙的全陶瓷冠有相对高的折断风险。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

全陶瓷系统—全陶瓷冠的临床应用

从20世纪初瓷甲冠应用以来，全陶瓷冠是各种修复体中美观效果最好的。然而，对制作的要求很高：牙科医师必须要在牙上预备出一环形肩台，牙科技工不仅必须掌握非常复杂的方法，并且需要掌握复制出似天然牙的技艺。制作全陶瓷冠的技术事实上已经简化，但仍然需要良好的技艺以制出美观的，能相配的，有功能的修复体。

本章将讨论一些临床方面对修复成功起决定性的问题。全陶瓷冠和陶瓷贴面可以做出美观完善的前牙修复体。但要在治疗过程的每一步骤，从设计到完成，正确的粘接，调整等皆良好完成方能成功。

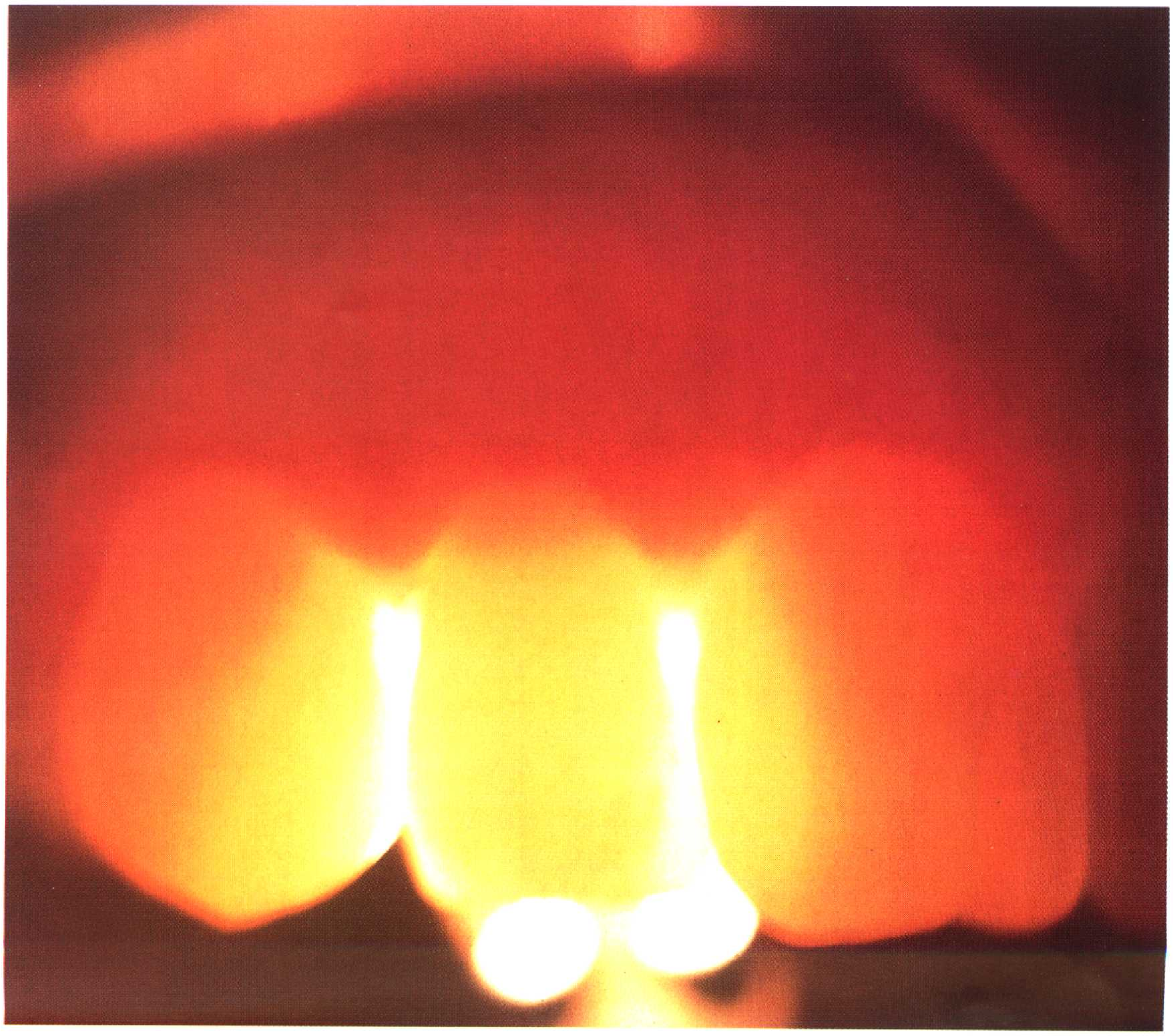


图358　全陶瓷冠的半透明度

全陶瓷冠的半透明度与天然牙相似，这是能使前牙美观的优点。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

适应证和禁忌证

虽然现有的全陶瓷系统有优良的机械性能，但其适应证和禁忌证仍与常用的氧化铝陶瓷冠相似（Mclean 的铂冠）。事实上，抗挠曲强度是在比较时引起争论的问题。由于有金属支持，金属－陶瓷冠的抗折断强度很高，没有一种全陶瓷冠能达到。

此外，全陶瓷冠的耐用性决定于很多因素：治疗计划和病人的教育水平（卫生方面的），对牙体的预备，取及灌注印模，牙科技工的处理过程（可能出现不少错误），粘固剂的选择及粘固技术，打磨抛光，咬合调整，以及如何保持。

全陶瓷冠的适应证：

——有破坏的、折断的、变色的、磨损的、或位置不正的前牙。

——如牙殆情况良好，也可用于重建后牙。然而，后牙区治疗的首选应为金属－陶瓷冠，除非有足够的后牙区全陶瓷冠长期使用的结果表明其可行。

禁忌证：

——牙的预备呈过度圆锥形。

——舌侧瓷的厚度不足（<0.8mm）。

——深咬合。

——牙的临床冠短，预备后会使固位欠佳。

——有功能异常，例如夜间磨牙。

因此，全陶瓷冠制作中牙齿预备的原则为：

——近远中轴壁应基本平行，邻面间隙的大小相同。

——牙齿预备后的长度必须至少是修复体切缘至牙颈部长度的2/3。过短会增加表面的应力，引致折断。

——切缘部应使之圆钝。

——牙颈部边缘的宽度应一致（约0.8～1.0mm），角度应接近90°，这对对抗压力重要。

——全部锐利的角和缘应圆钝，以避免应力集中。

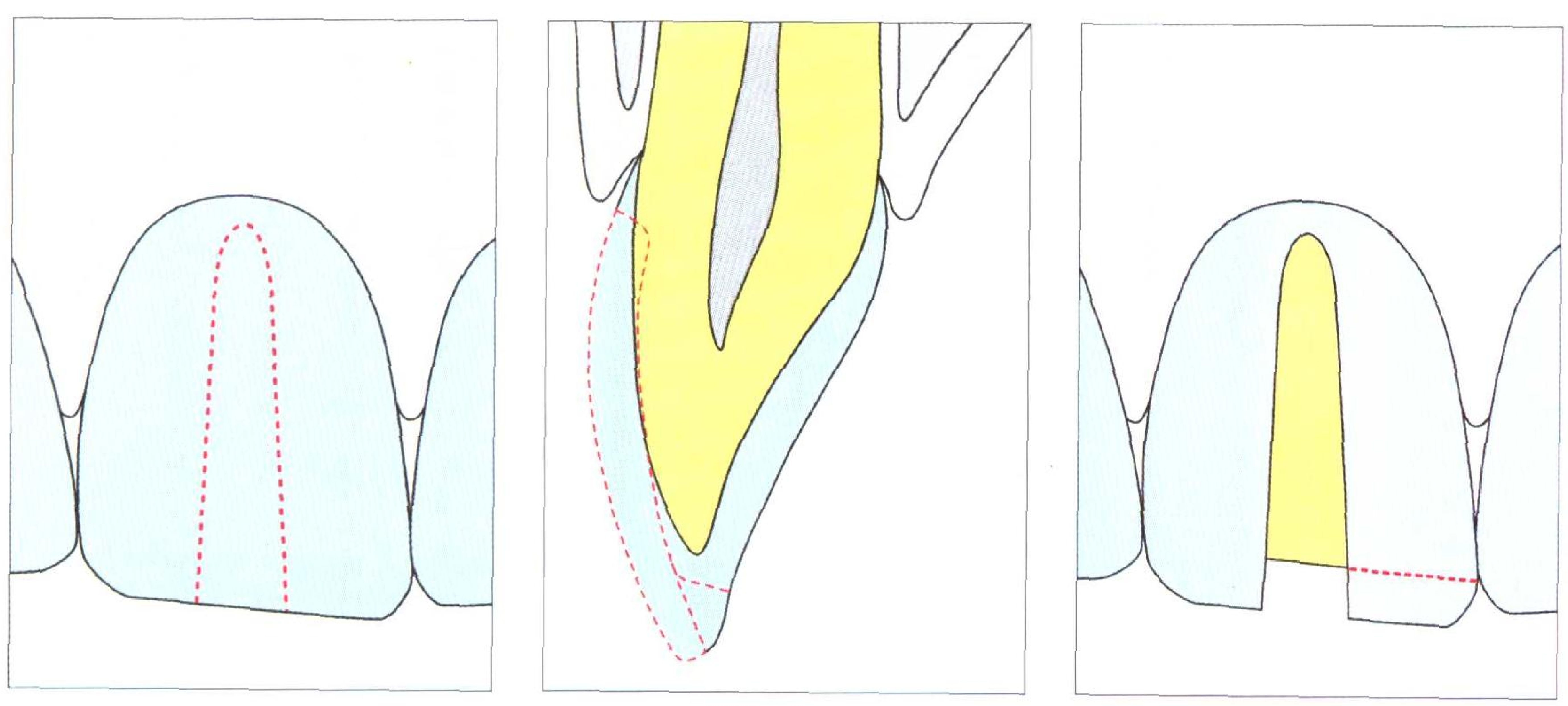


图 359　全陶瓷冠的牙齿预备

先在表面切出沟漕，达所预备去除的深度，方便以后的去除，厚度应至少为1.5～2mm。

左：切出表面沟漕。

中：牙的切面，表示需去除的牙齿组织及切缘的预备。

右：切缘的预备。

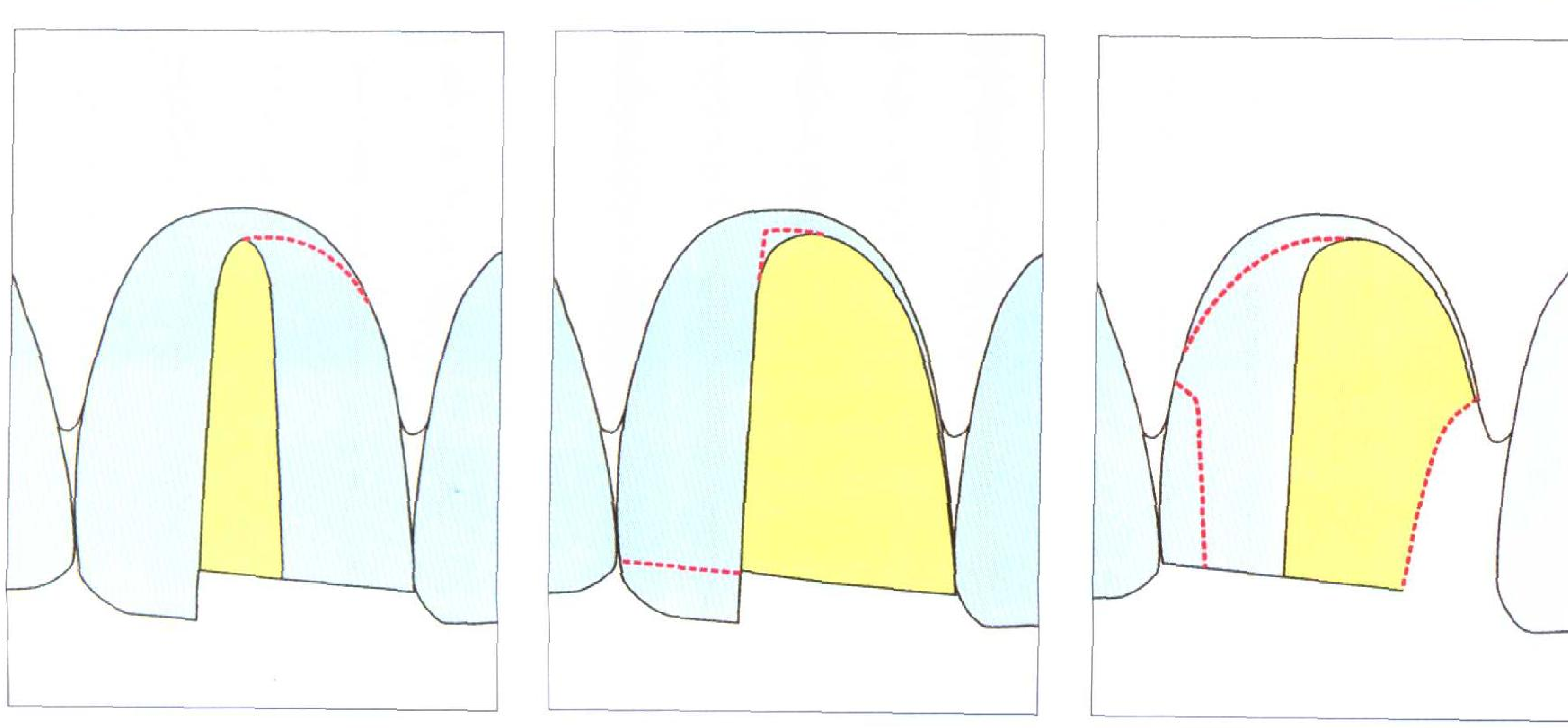


图 360　半侧牙齿的分段预备

切出深度漕后，去除切缘，预备半侧牙冠。此法可控制切除深度，使之恰当。

左：半侧牙冠的预备。

中：另半侧切缘的预备。

右：完成预备。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

预备步骤

1．深度漕：在唇面和切缘切出深度漕（沟），在唇面者深1mm，在切缘处为2mm。唇面切出1～3个沟，与唇面近牙颈部的1/3部平行。然后切出2个沟，平行于近切缘的2/3部，再沿切缘切2沟，深 2mm。

2．切缘和唇面的预备：平行切去冠的唇缘部分。根据切出的沟去除唇面牙齿组织。要均匀的去除，使表面平滑，这点很重要。修整唇面并延伸至邻面。

3．邻面预备：切近中及远中面时，应使两者的壁尽可能平行。注意不要过深及因此破坏乳头，使美观效果不佳。

4．预备舌－轴面：舌－轴面的预备应使之与唇面牙颈1/3形成5°～6°的锐角。

5．舌面凹的预备：去除舌面牙齿组织约1.0mm。

6．边缘肩台预备：唇及舌面肩台的宽度应为0.8～1mm，近中及远中面为0.6～0.8mm。肩台必须平整，在唇、近中、舌及远中面转换处，必须平滑。肩台应为直角（与壁）。

7．磨圆锐利的角及边缘：用低转矩FG金刚砂针完成。

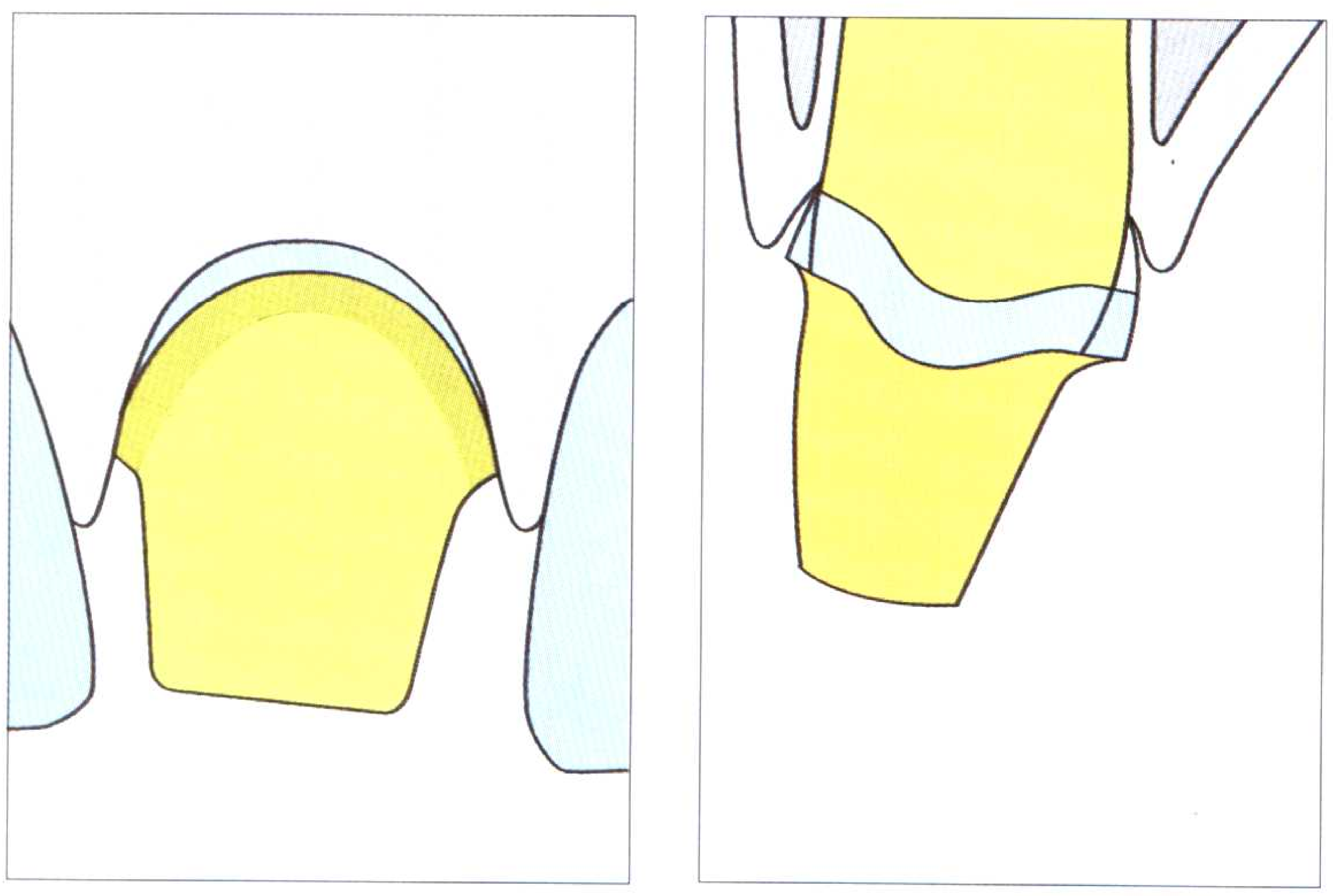
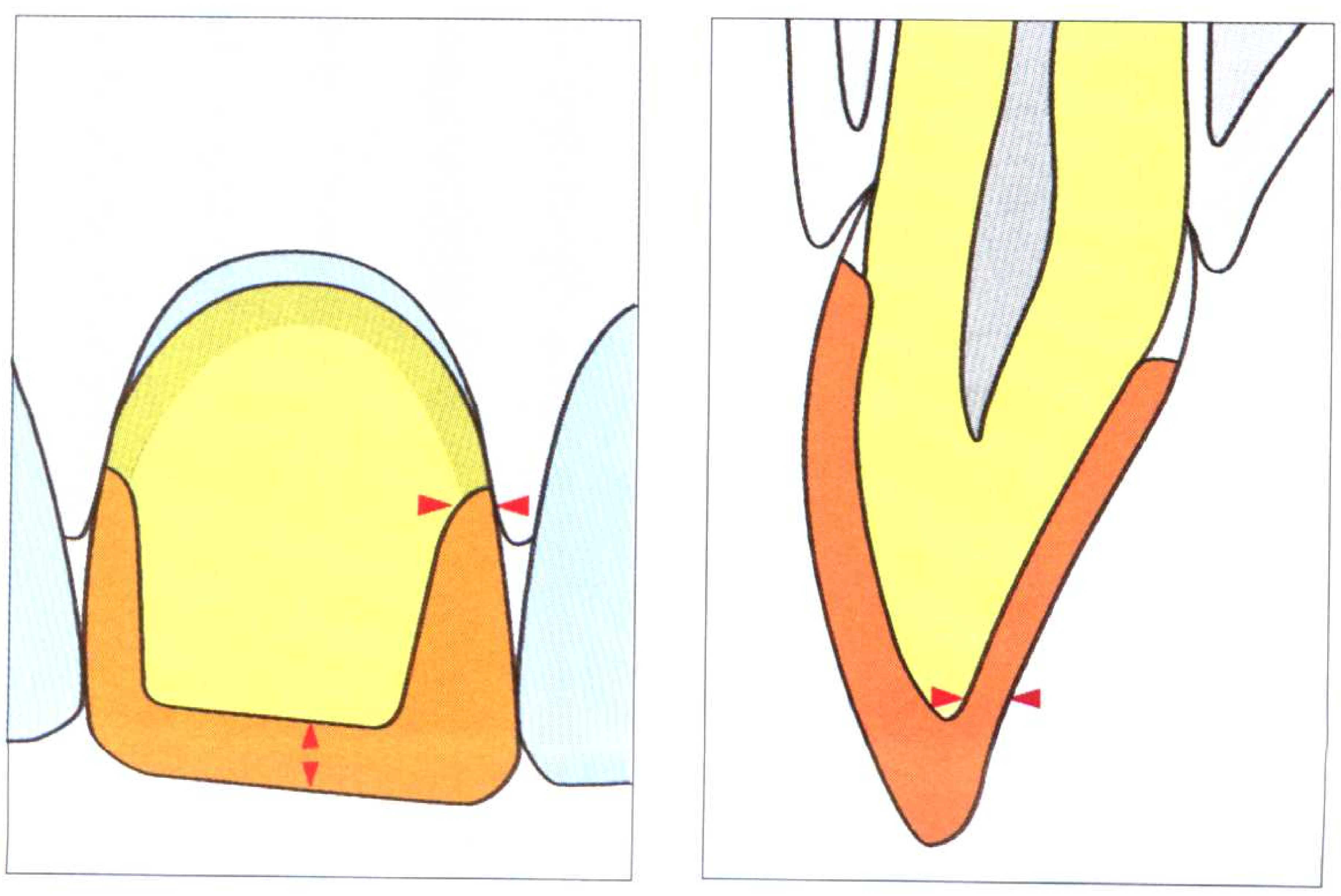


图 361　另半侧牙冠的预备

左：半侧预备后，去除另半侧的牙齿组织很容易。此法可均匀地去除牙齿组织。

右：预备好的牙冠。



362　预备完成

注意已去除足够的牙齿组织，使冠有足够的厚度和强度。

左：全陶瓷冠应有圆钝或削肩式斜面的肩台。切缘处陶瓷的厚度不应>2mm（易折断）。

右：全陶瓷冠预备的切面观。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

全陶瓷系统材料的质量

——材料应对殆力有抗力。

——材料应有足够的透明度，适应各种光线条件。

——边缘应能密合。

——陶瓷制备完成后，材料的质量应易于叠加正确的色彩层。

——试戴时，应能调整外形及色彩。

现有的全陶瓷系统中，In-Ceram 能满足上述要求，有最好的机械性能（除Procera 外，其抗挠曲强度比其他全陶瓷系统约大2倍），其尖晶石芯材含有$MgAl_2O_3$，有似天然牙的半透明度，用之做出的冠的边缘密合很好（边缘的间隙宽10～40 μm；译注：间隙指陶瓷材料与牙之间的间隙，数值越小，表明密合度越好。），芯材的透明度可掩盖从口腔来的暗色反射。

In-Ceram 系统的缺点为需要特殊的设备。

图 363　在种植体上做全陶瓷冠

Celay系统在制作氧化铝陶瓷高强度支架时是理想的。一个全陶瓷支架是由一氧化铝陶瓷块调磨制成，再掺入玻璃。

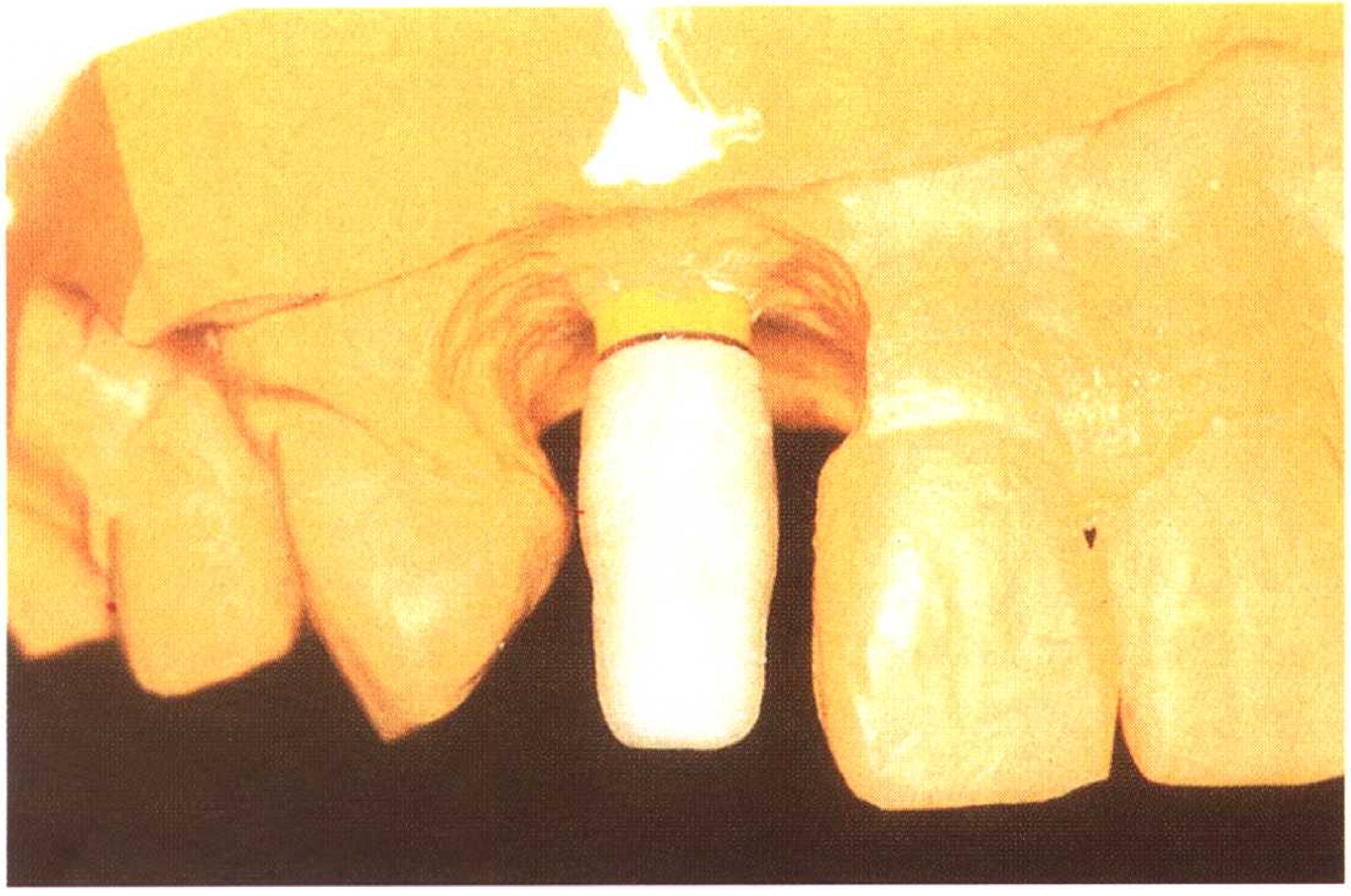
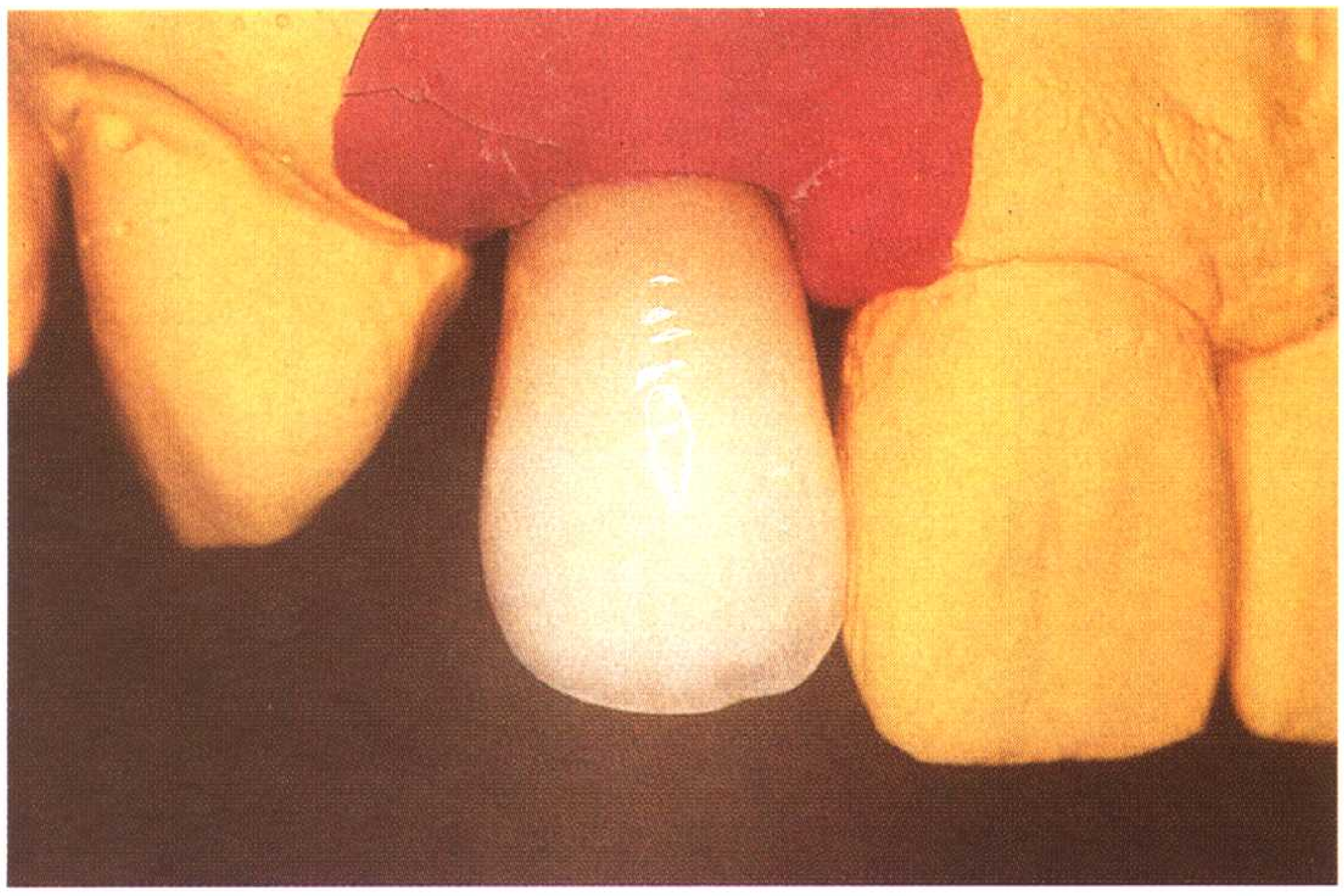


图 364　在种植体上的全陶瓷冠已完成

全陶瓷冠在全陶瓷芯材上完成，用 Celay 技术做成 In-Ceram 芯材，外面再覆以 Vitadur-Alpha 陶瓷。

右：在种植体上的全陶瓷冠。



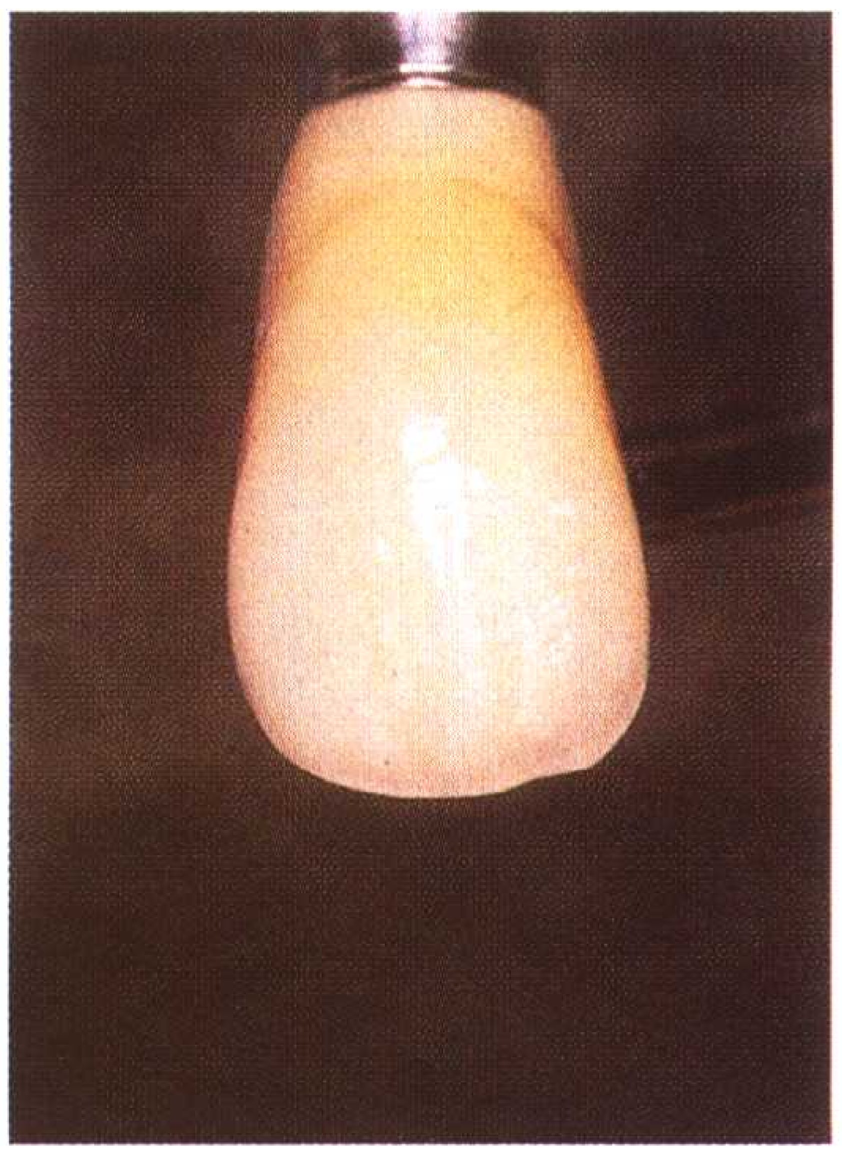
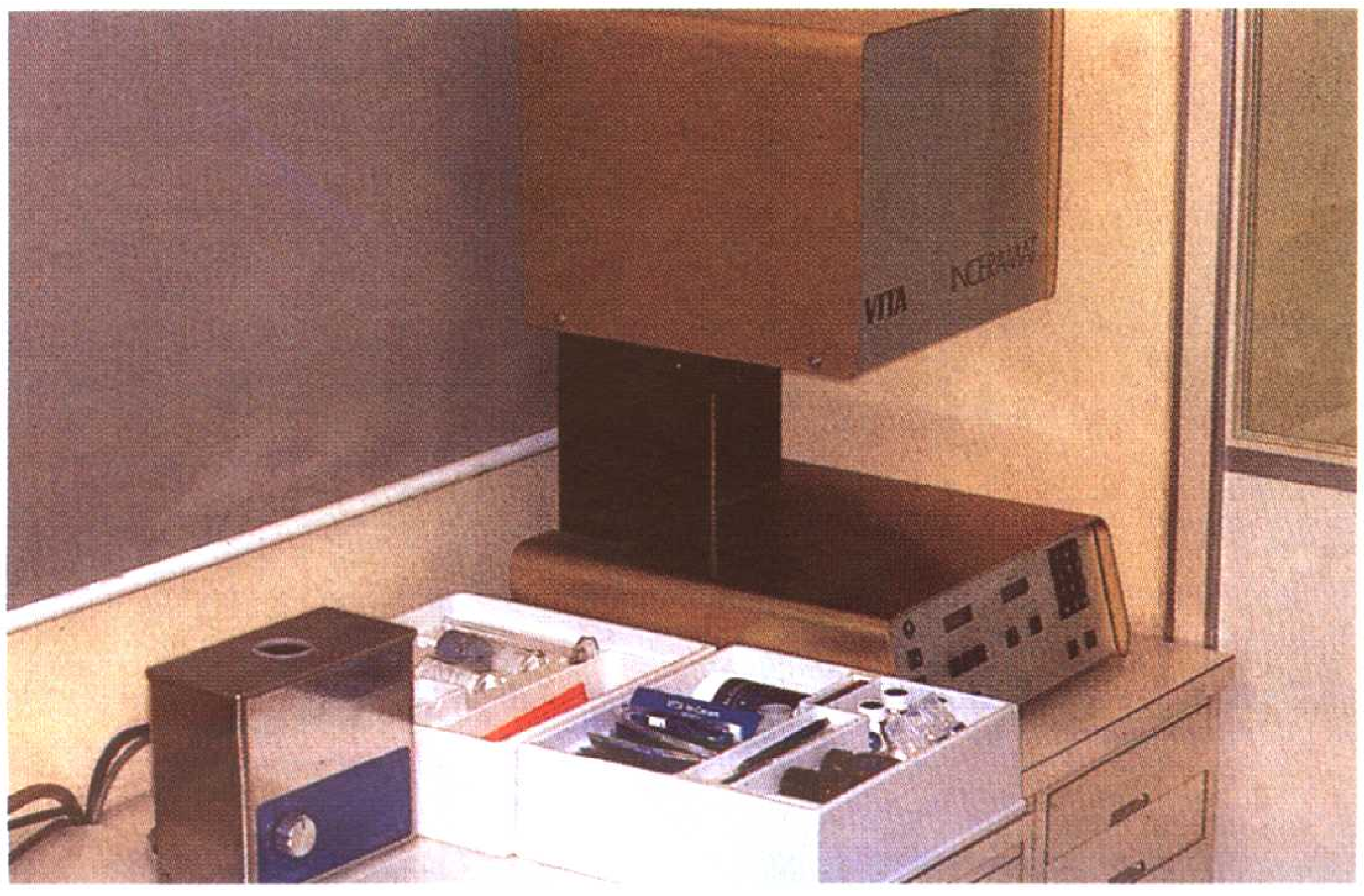


图 365　In-Ceram 烤瓷炉

In-Ceram技术需用一特殊的炉，但如用Celay技术做氧化铝支架则不须此炉。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙科医师的任务

1. 保持病人口腔卫生和制定治疗计划。
2. 取口内模型。
3. 简单的功能分析。
4. 记录病例。
5. 与病人讨论希望用那种方法和材料。
6. 选择合适的方法。
7. 预备，如前所述。
8. 用弹性体印膜材(A一硅酮或聚醚)取印模。
9. 暂时性修复。
10. 选牙色：In—Ceram尖晶石芯材有4种颜色(S1—S4)，与Vita颜色相同。
11. 根据病人的选择选涂层的颜色。
12. 与技工室联系。

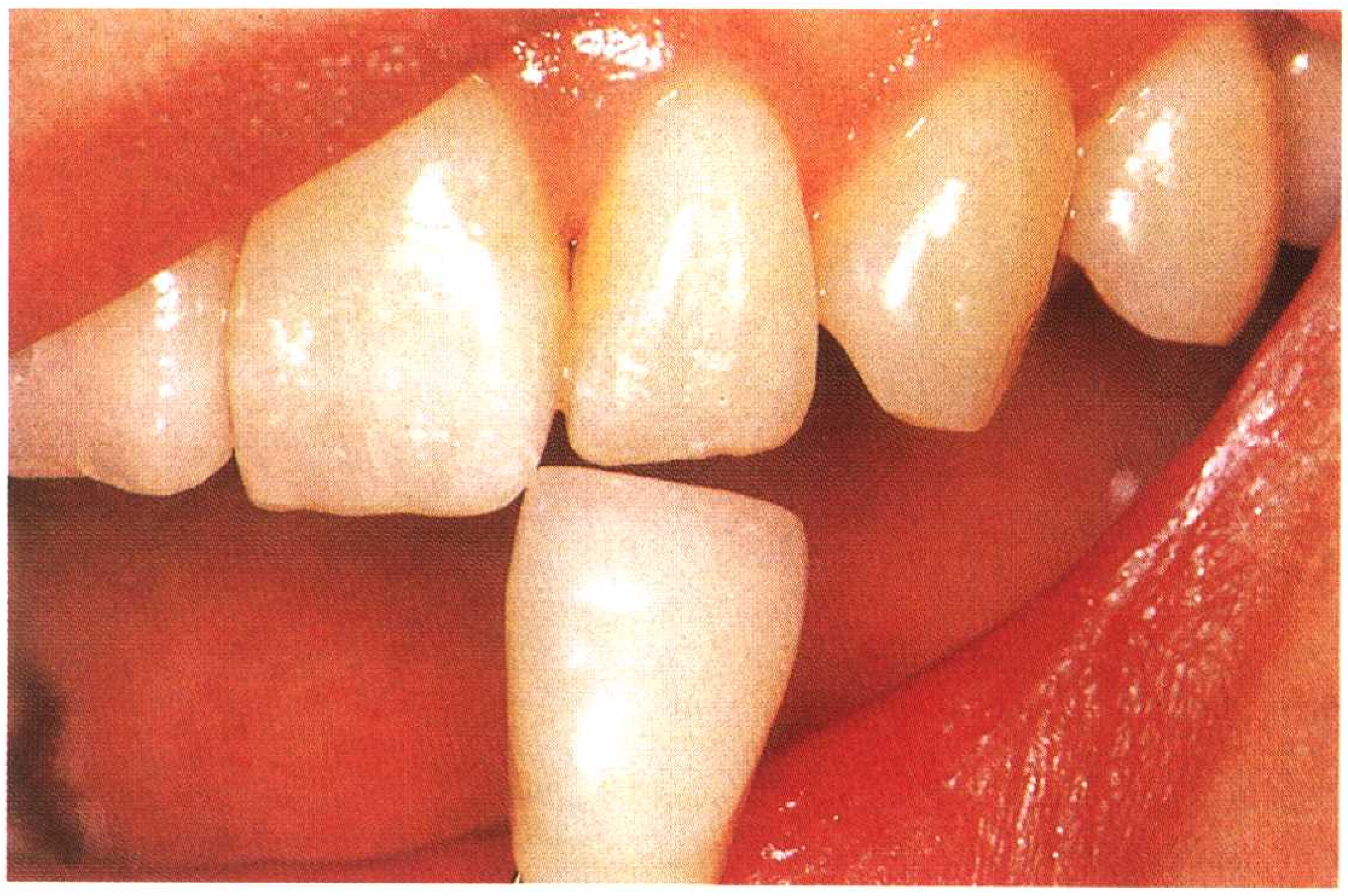


图366 颜色选择
一侧切牙的唇面观。颜色的选择不仅要根据要预备的牙和邻牙决定，也要考虑对侧的侧切牙的颜色。

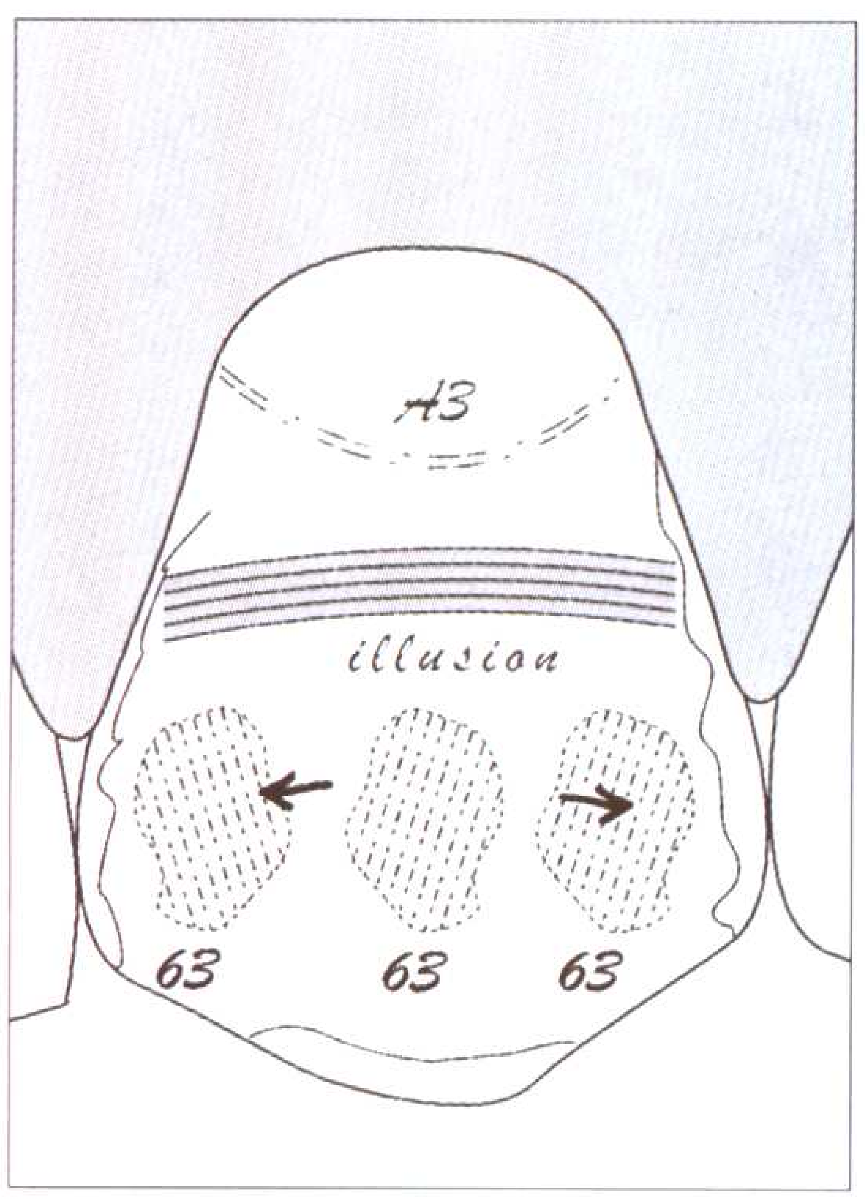




图367 选择芯材的颜色
In—Ceram 尖晶石芯材有4种颜色供选择。在牙色选择中，考虑芯材用什么颜色是重要的。
左：涂色层计划

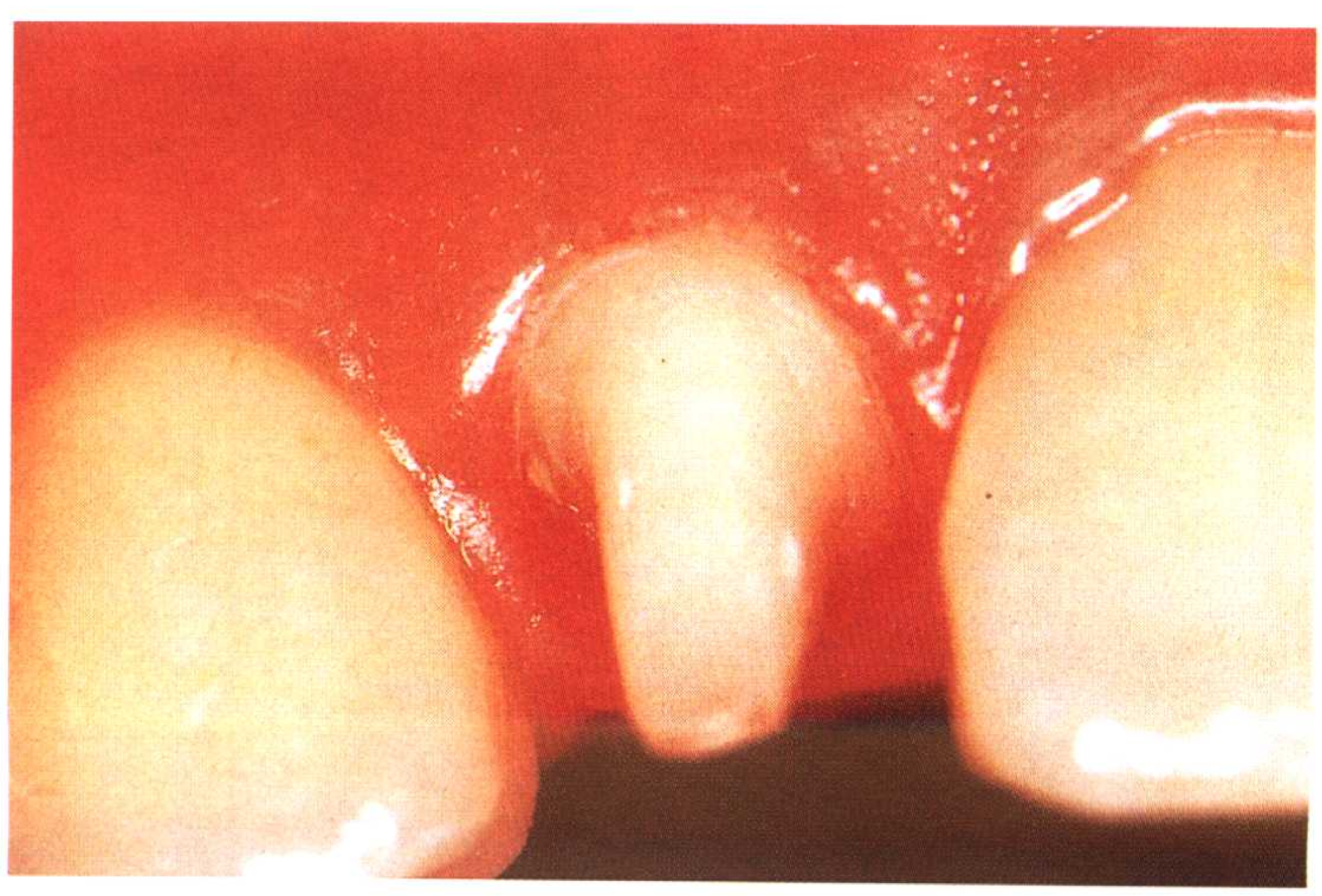


图368 侧切牙预备
预备已完成，牙龈已压退以备取印模。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

制作 In–Ceram 尖晶石冠

1. 制作工作模型及耐火代型：用硅酮印模制作工作模型。应制取上下颌模型以考虑功能参数。模型应安放于轴向殆架上。

工作代型应放置足够厚度的代型间隙剂。此点在粘固时很重要。所有的粘固剂都需要一最小的薄层厚度。树脂粘固剂则需要一定的厚度才能达到足够的抗张强度值。然后用硅酮印膜材复制一耐火代型。

2. 流铸及烧结：尖晶石粉和它的混合液按正确比例混合成稠混合物，用超声波(Vita Sonic II)使之凝聚，然后将耐火代型浸入其中，形成流铸支架，厚应约为0.5mm。用锐刀去除边缘多余材料。然后烧结，烧结后从耐火代型上去除烧结壳，再将其放置工作代型上。

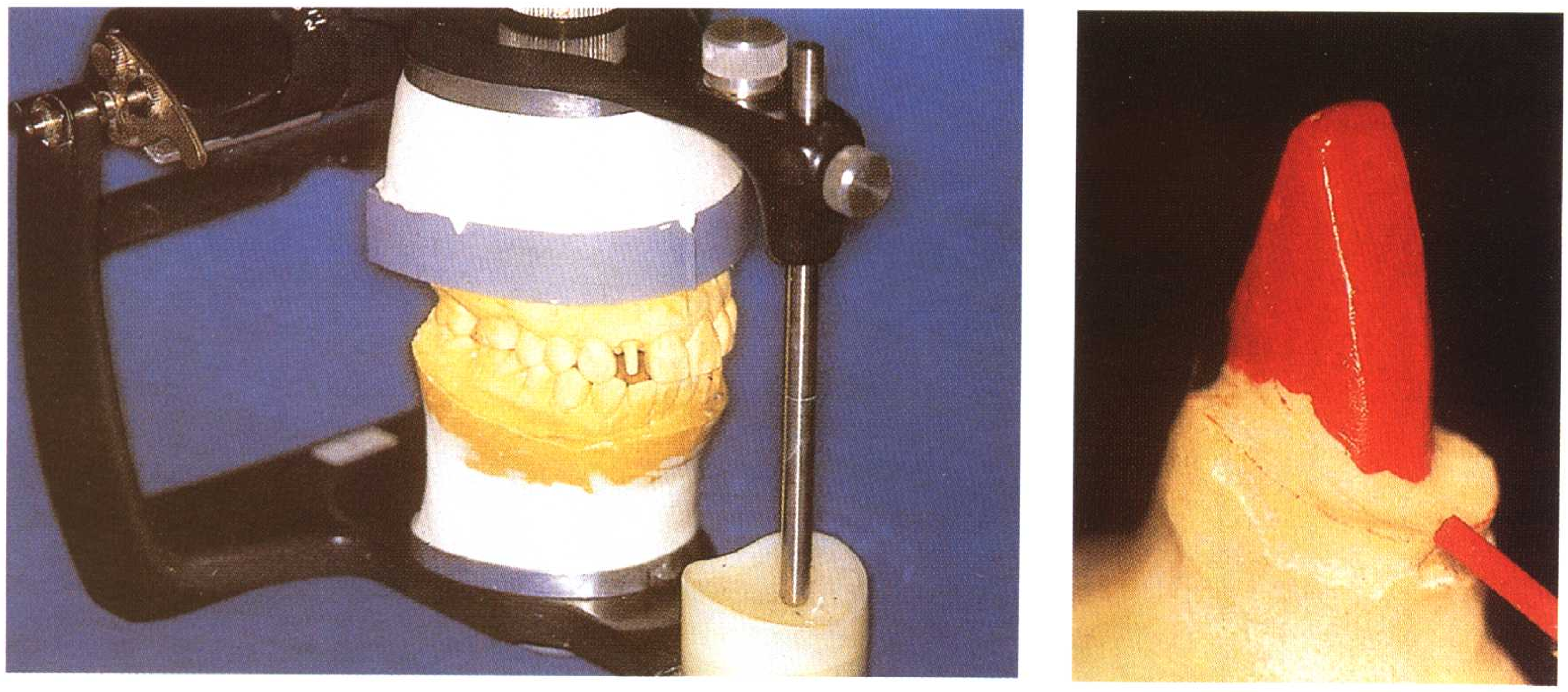


图 369　工作模型安置于殆架上

工作模型已转移置于殆架上，可快速转移。在殆架上制作冠时就可以考虑前牙运动时的情况。

右：代型上已覆有足够厚的代型间隙剂(40～60 μm)，注意，树脂粘固剂需要一厚度最薄的一层。

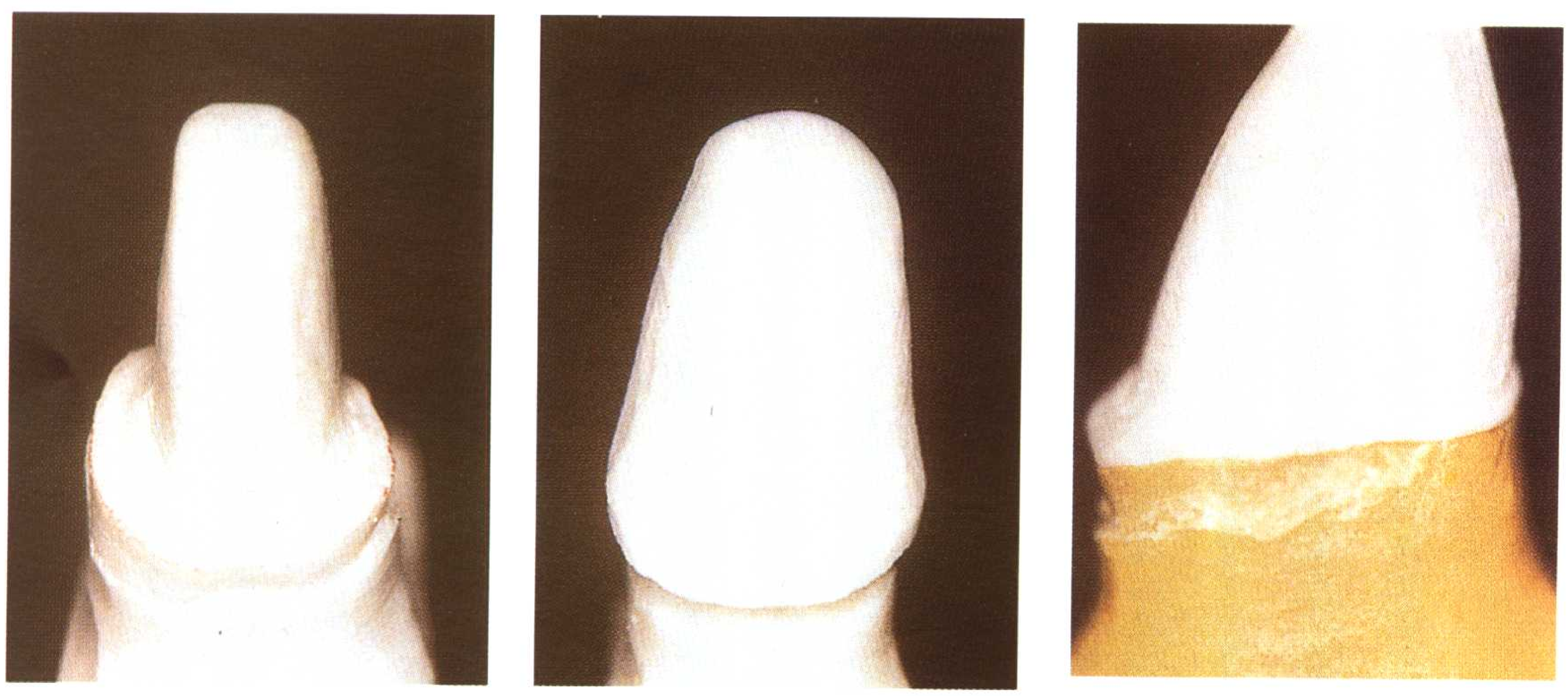


图 370　制作氧化铝芯材

左：耐火代型已完成。

中：氧化铝芯材在代型上流铸。

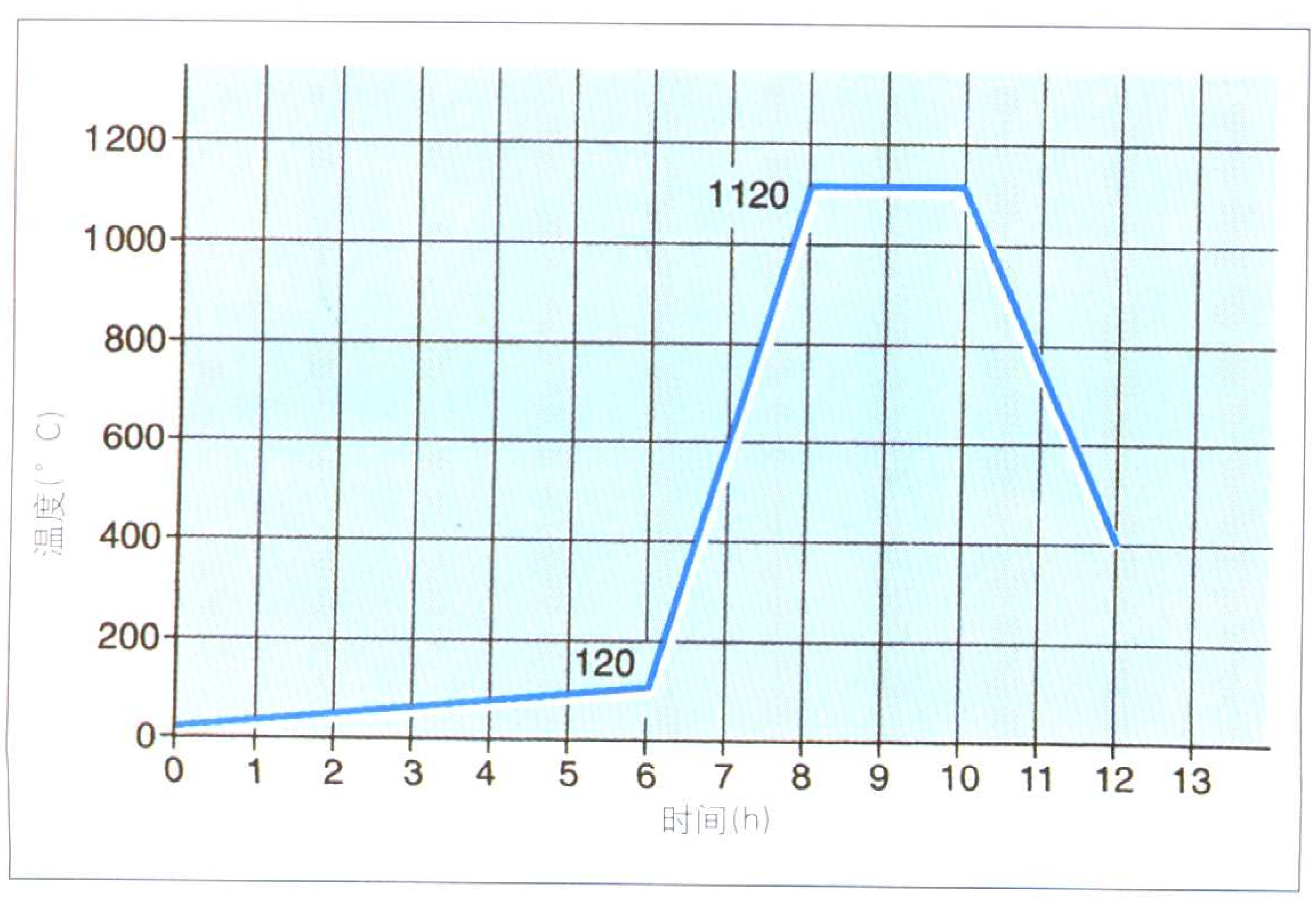


图371　In–Ceram 尖晶石支架的烧窑过程

需用特殊的烤瓷炉，因烧窑时间很长，应精确控制以获得高强度氧化铝芯材。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3.放置尖晶石玻璃粉并烧窑：用蒸馏水混合玻璃粉，放置于氧化铝支架上，离切缘约1mm。使用玻璃最合适的颜色。烧窑在真空中进行。然后表面用氧化铝喷沙（颗粒大小为50 μm）打磨。In–Ceram 支架通过烧窑获得典型的光学质量。此支架配用于模型上。

4.冠的制作：冠用Vitadur Alpha在支架上制作，根据已确定的涂层计划烧窑。为了有助于观察冠的表面结构，可在冠的表面放银粉。正确的表面结构在美容上和它的解剖颜色和分层一样重要。最后，上釉烧窑，注意勿使温度过高，因高温会完全破坏表面。也可将冠表面抛光而不上釉烧窑。

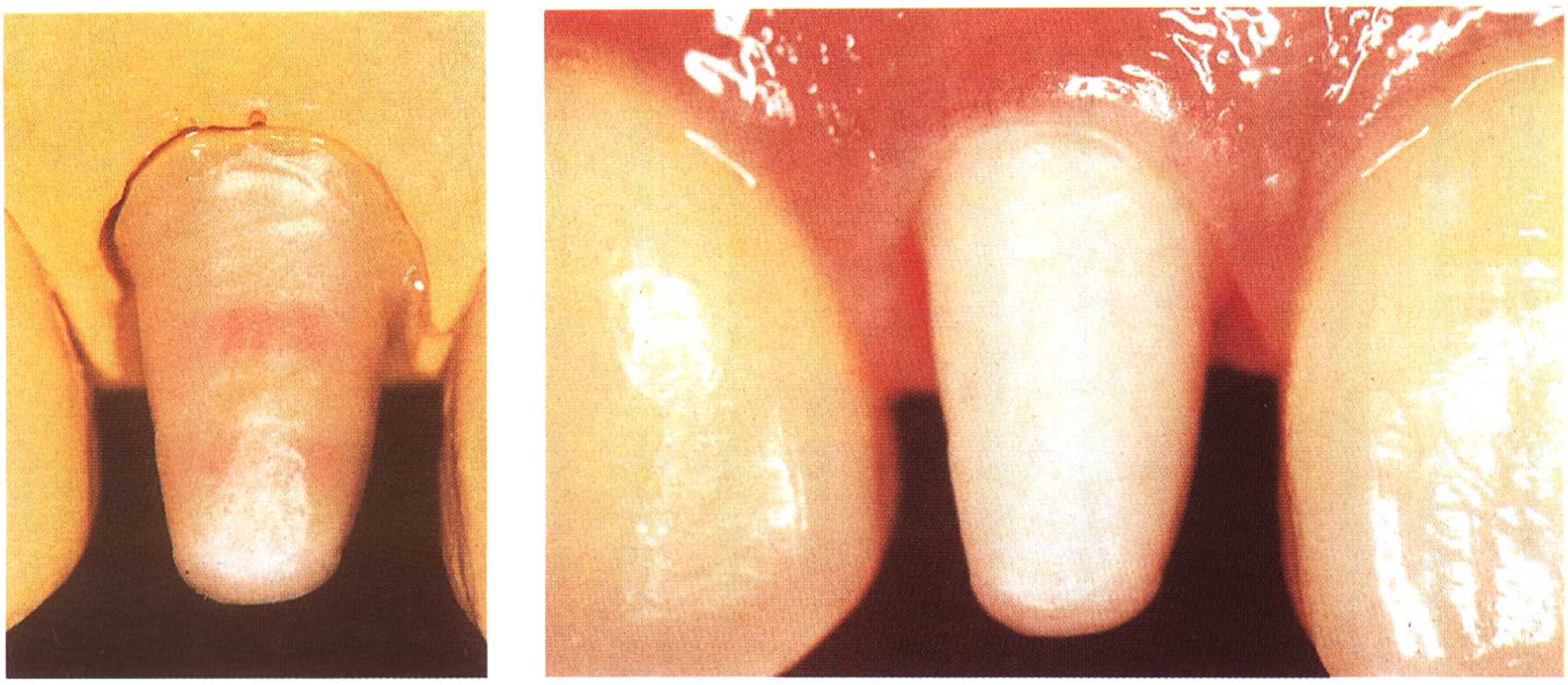


图 372　半透明的In–Ceram　尖晶石芯材

左：氧化铝芯材已用玻璃掺入，获得它必需的物理性能。它比用无尖晶石为基础的In–Ceram 芯材材料制成的支架更透明。

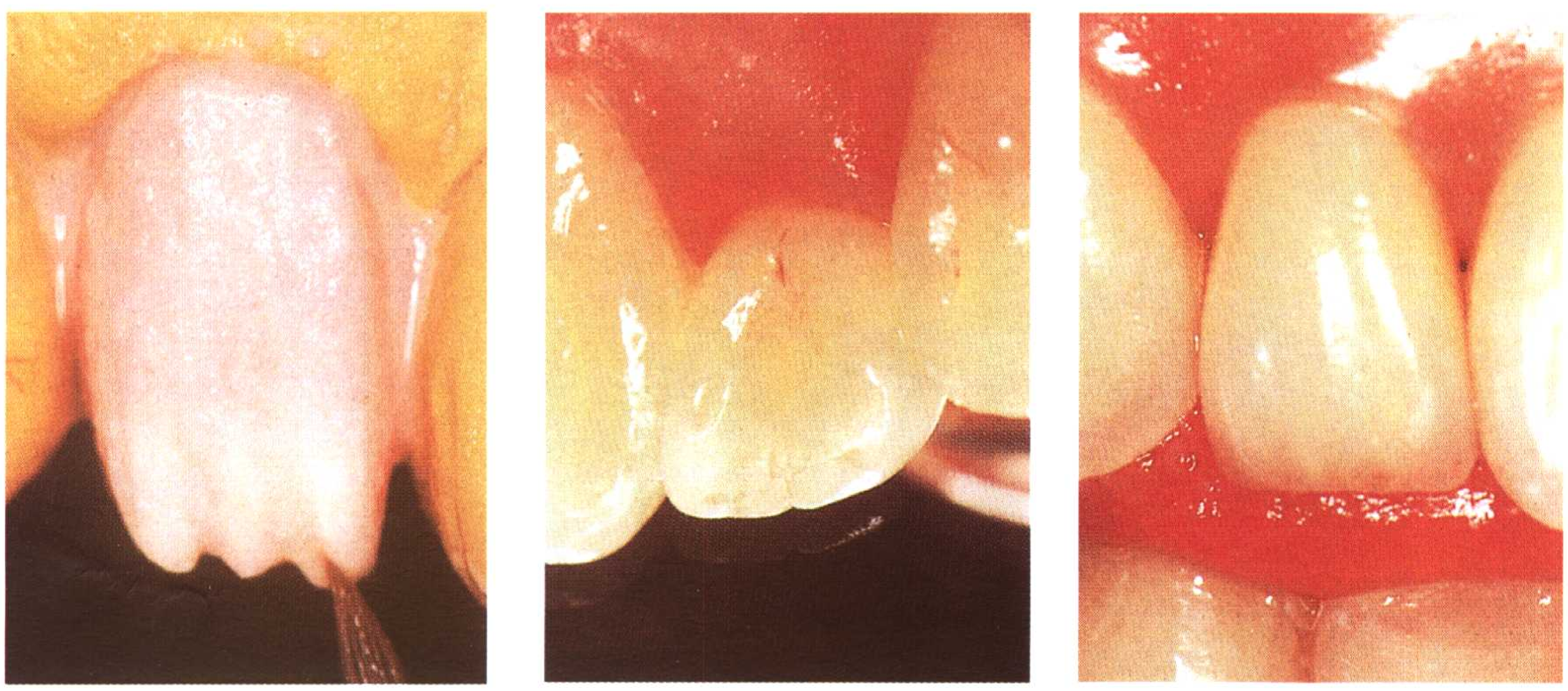


图373　覆盖尖晶石支架

左：尖晶石芯材用多层覆盖。

中：已制成的冠，舌面观。

右：已制成的冠，唇面观。

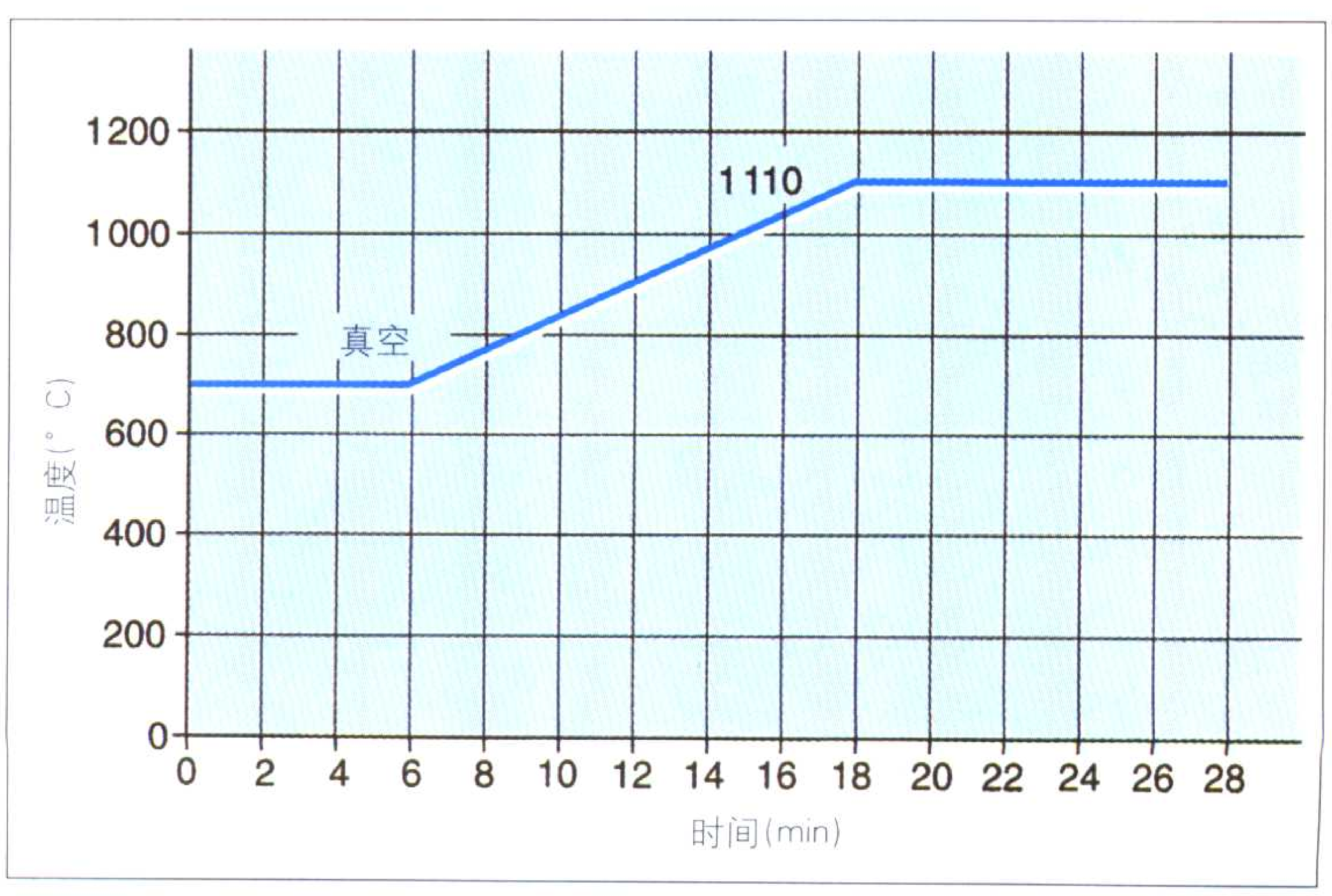


图 374　玻璃掺料的烧窑过程

玻璃掺料也是在In–Ceram炉内真空下烧窑，但时间较短。如支架采用Celay技术生产，玻璃掺料可在普通陶瓷炉内烧制。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

制作 Cerapress 冠

Cerapress 技术在制作冠方面是一很简单的技术。有些步骤在所有工艺方面是相同的：

——牙的预备应与材料合适(见前述)。

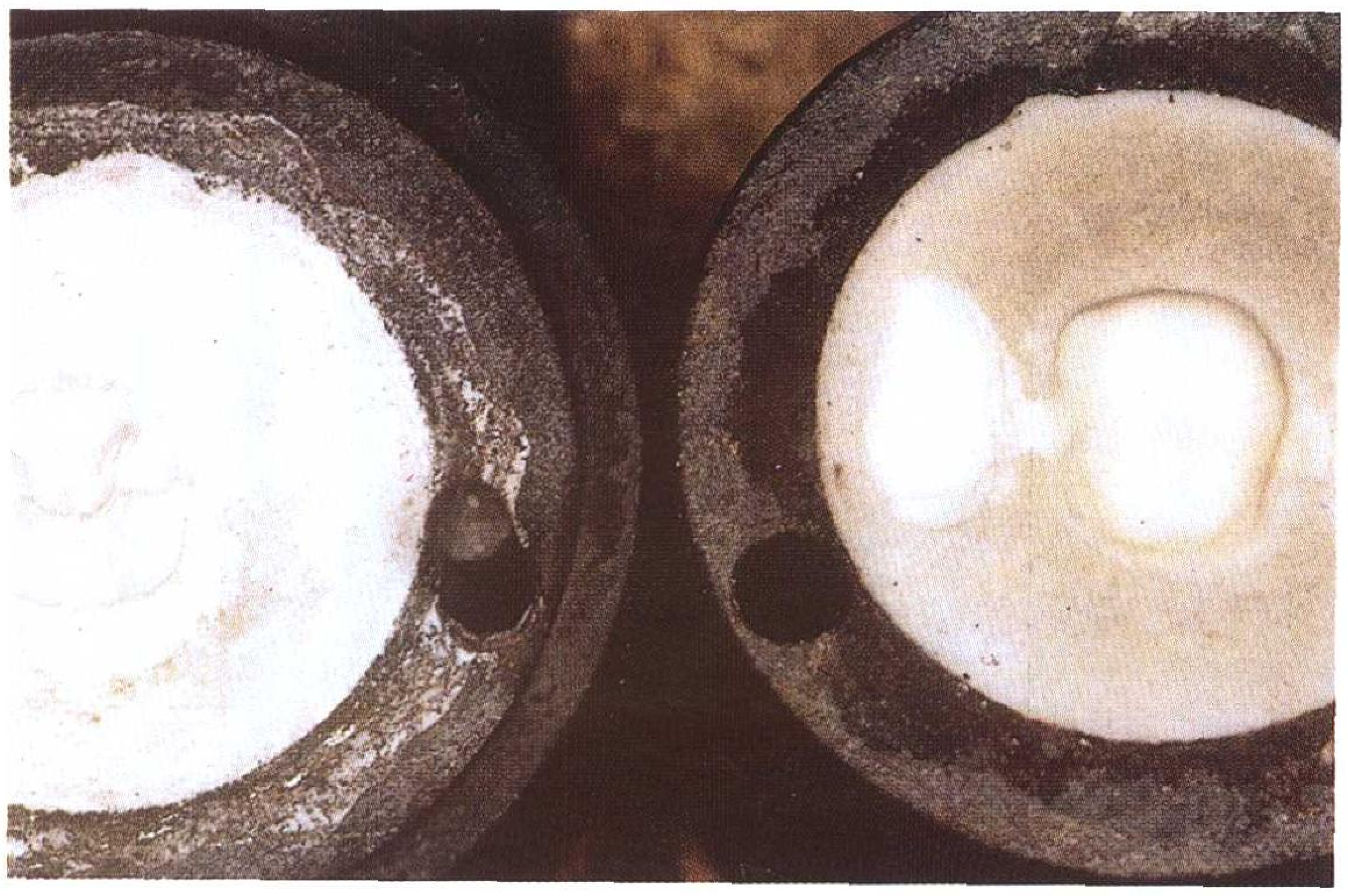
——在工作代型上应放置一层有足够厚度的代型间隙剂。

——做一耐火代型。

在工作模型上用蜡在已预备好的牙体上做冠，转移到耐火代型上，将代型和蜡做的冠包埋。陶瓷涂层。此技术的一大优点是由牙科技士逐一按个体要求混合陶瓷并涂层。

冠烧窑后，与其他加压陶瓷相同，涂层并再烧窑。

Cerapress技术适于前牙以及受压力小的后牙。粘固之前，可以酸蚀冠及硅烷化。



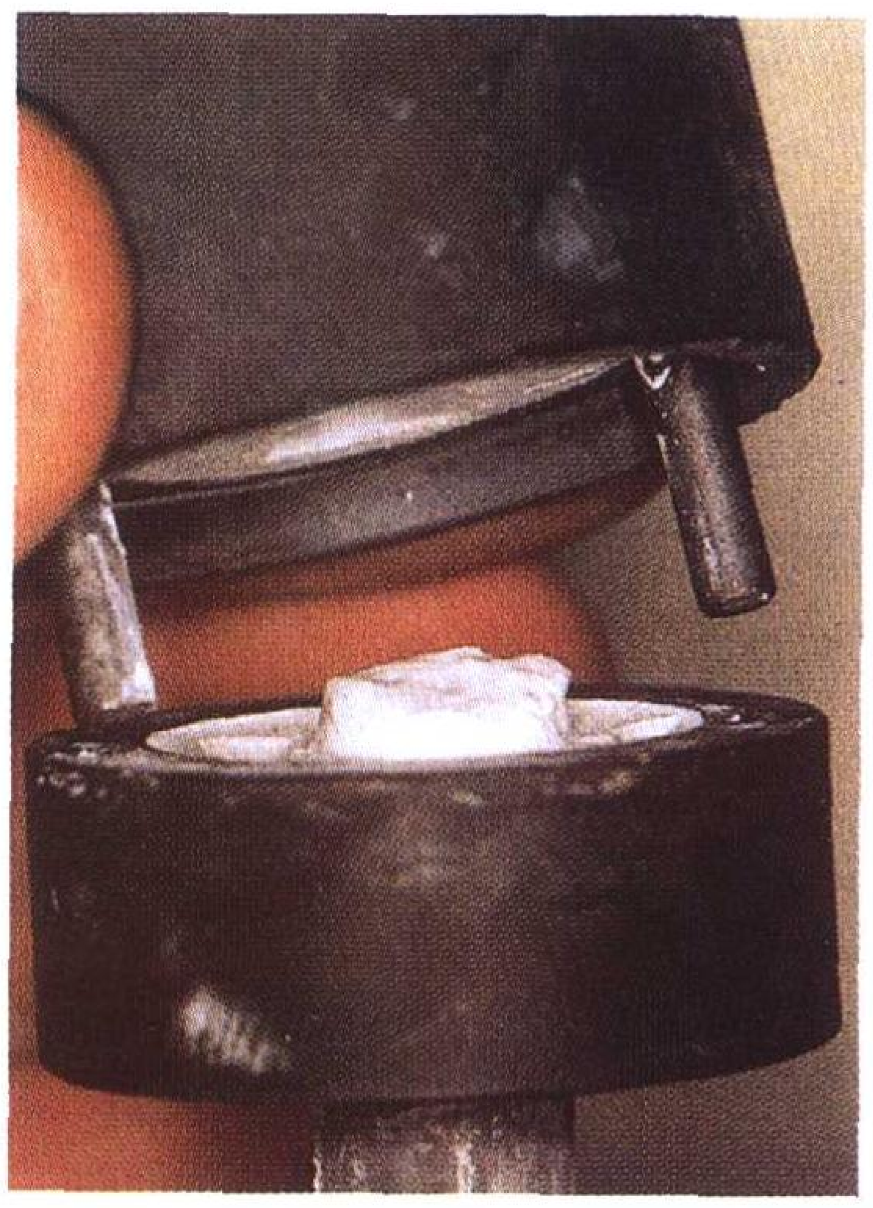


图 375 用 Cerapress 技术制作全陶瓷冠
用蜡在预备好的牙体上做出冠，埋在一特殊的型盒内，分层放置陶瓷（最好用Optec HSP陶瓷）。由于陶瓷会收缩，必须放置较多的透明陶瓷材料并压入模型，以补偿收缩所失去的体积。
右：烧窑前两个并排的各半型盒在一起。

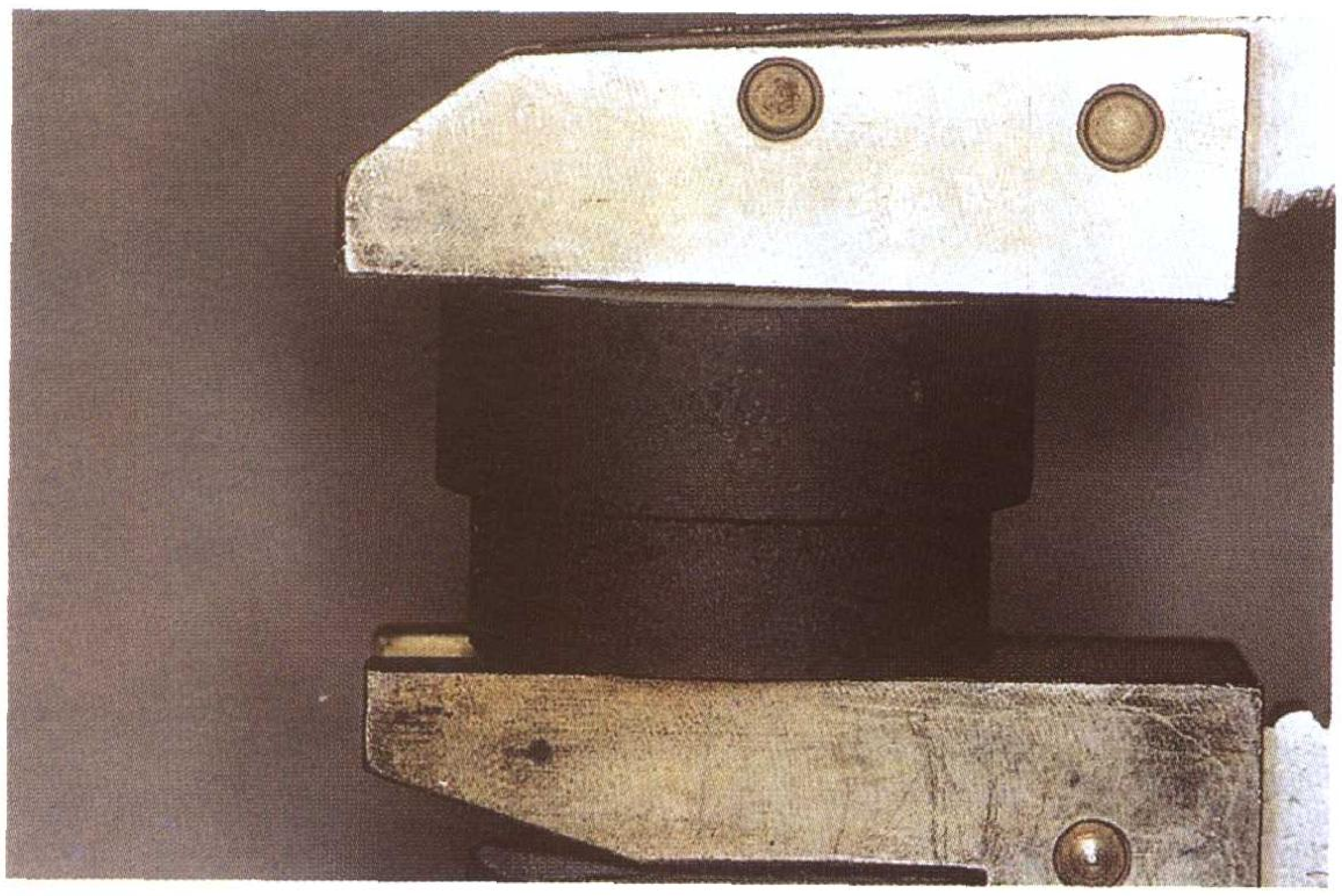




图 376 冠的加压
当陶瓷有足够的可塑性时，将型盒的另一半合上，用特制的夹钳加压(在炉外进行)。
右：将全陶瓷冠从包埋中取出，可用一玻璃粉吹枪。



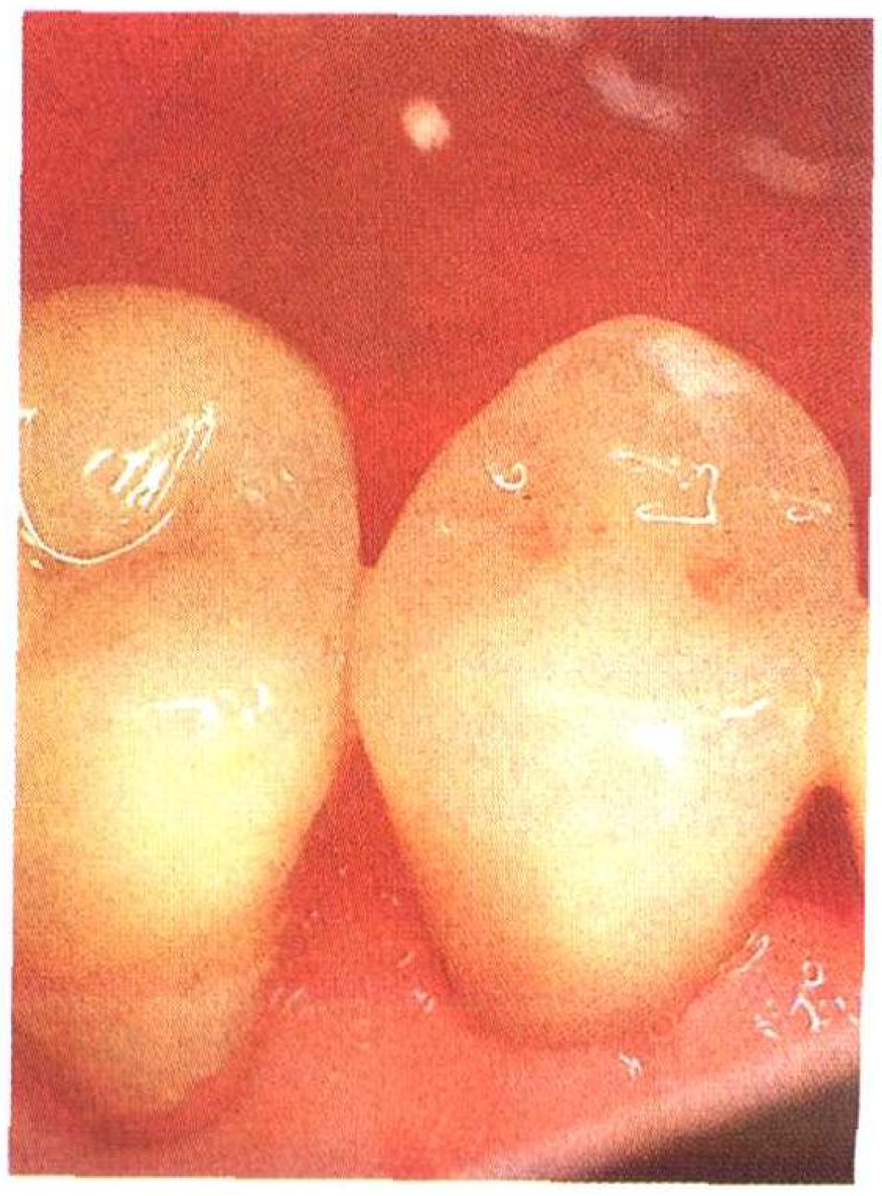


图 377 制作全陶瓷冠
在左上第二前磨牙做全陶瓷冠，第一磨牙做部分冠。
右：冠已粘固。Cerapress 技术只用在咀嚼力小的后牙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

IPS Empress 和 OPC 技术

此二技术实际上是相同的。仅有的重要区别是价格和陶瓷小团。

在主模型上做出冠的蜡型，包埋。将白榴石加强的陶瓷压入。此支架是单色的，以后再加色。

由于帽的抗挠曲强度仅约为 160MPa，故限用于前牙和牙𬌗力小的后牙。用粘合剂粘固，放粘固剂前，全陶瓷冠内部用氢氟酸酸蚀，并硅烷化。

此二种技术均可获得出色的美容效果。

此二技术的优点是：简单，步骤标准化，有广泛的科学证明。

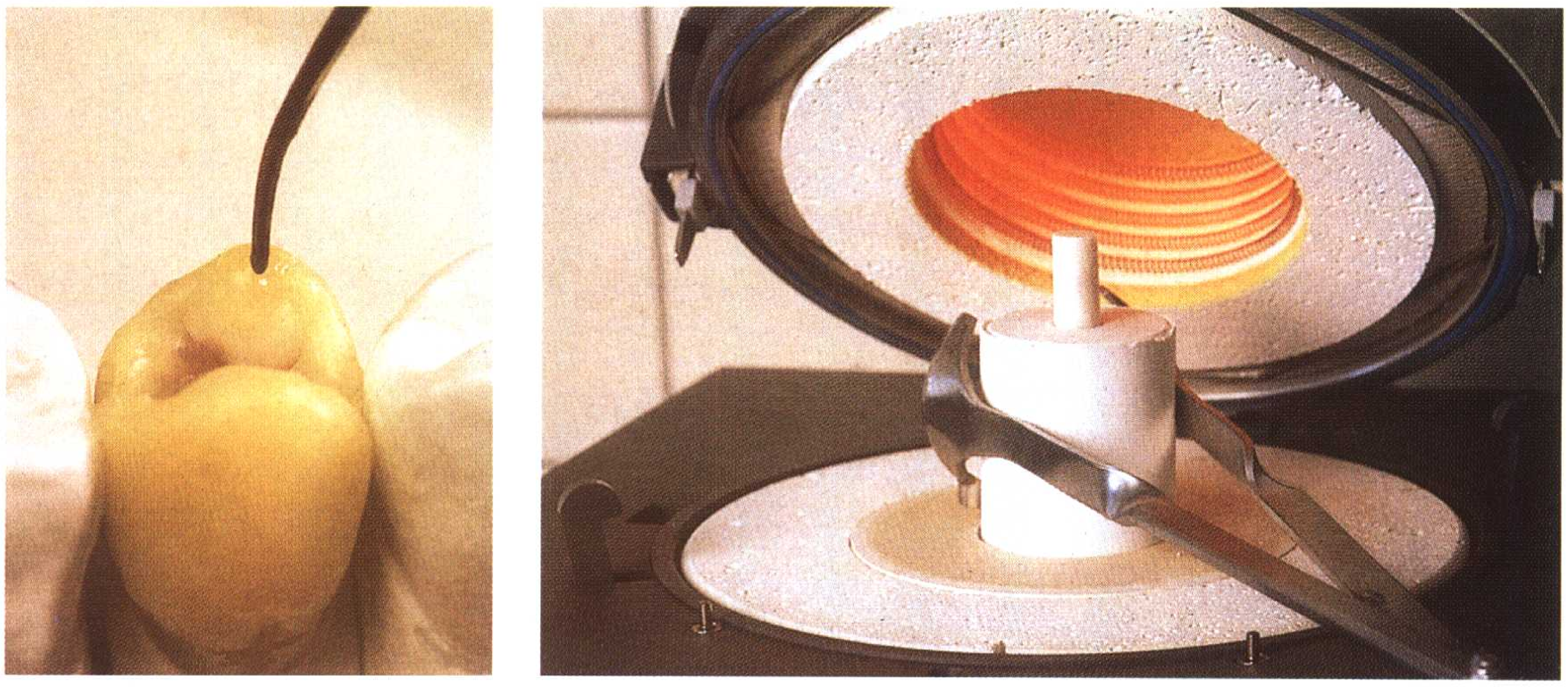


图378　用IPS Empress或OPC系统制作全陶瓷冠

做出蜡冠并包埋，以后在特殊的炉内压入陶瓷。

左：蜡冠已做好。

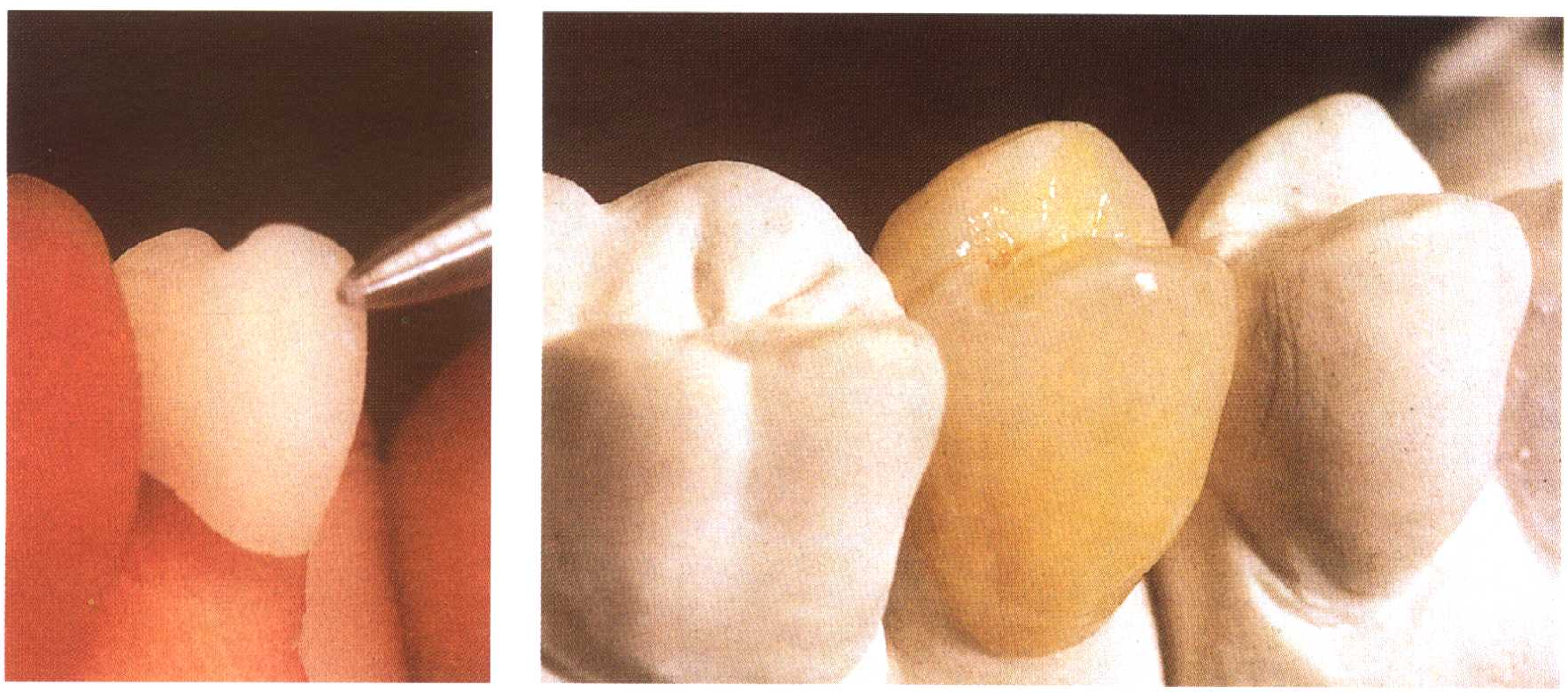


图 379　后牙区压制的冠

右：根据厂家说明，在后牙的全陶瓷冠上仅涂一薄层即足够。

左：做好的压制全陶瓷冠。IPS Empress和OPC 技术仅能用于咀嚼力小的后牙。

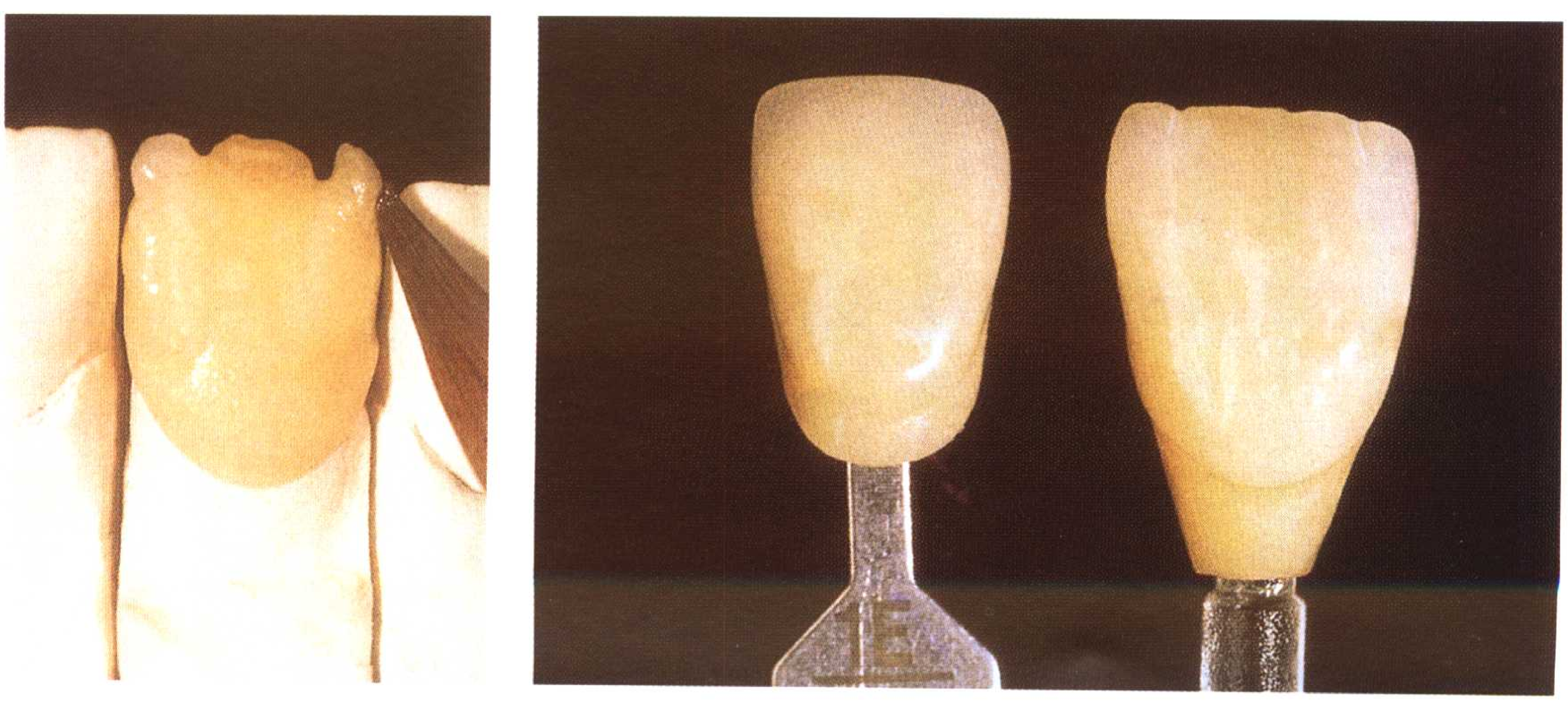


图 380　前牙区的压制冠

完成的全陶瓷冠

左：切牙的全陶瓷冠再切割缩减，然后涂层。

（经 Ivoclar 同意采用）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 381 全陶瓷冠各系统的优缺点

系统	美学	强度	边缘密合性	设备及价格	是否适于做桥
通常的甲冠	优	低至中	良	低（需薄铂片或耐火代型材料）	否
铂冠	优	中（比甲冠高）	良	低	否
Hi–Ceram	良	中（比铂冠高）	良	低	否
In–Ceram	氧化铝芯材非常不透明	高	很良好	需昂贵设备，制作费用高	仅限于有特殊适应证时
AllCeram	突出	高	很良好	同 In–Ceram	否
Optec	良（无不透明芯材）	中	良	低（需耐火代型材料）	同 In–Ceram
Empress 和 Jeneric OPC	良	中	很良好	同 In–Ceram	否
Cerapress	良至很好	中	良	不需特殊设备，制作费用低	否
Dicor	很透明，需表面涂层	中	良	同 In–Ceram	否

图 382 各系统概况

系统	陶瓷类型	影响强度的因素
Hi–Ceram	氧化铝芯材，氧化铝加强陶瓷	混合二陶瓷使强度分散
In–Ceram	掺入玻璃的氧化铝陶瓷	氧化铝芯材掺入低熔玻璃，强度分散
AllCeram	无收缩的氧化铝陶瓷	白榴石晶体分散强度
Optec	白榴石加强陶瓷	白榴石晶体分散强度
Empress 和 Jeneric OPC	白榴石加强的压制用陶瓷	白榴石晶体分散强度
Cerapress	随意	所用陶瓷经压力而加强。可用白榴石加强的陶瓷
Dicor	铸造玻璃陶瓷	通过陶瓷化过程，玻璃转化为晶体状态

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

陶瓷嵌体

几十年来，已经做过许多尝试用陶瓷做为嵌体材料。但是，就在几年以前，技术工艺的发展才使陶瓷成功地应用于口腔治疗。这一成功的两个关键发展是：

——粘合技术使嵌体和牙齿之间的结合持久。

——口腔工业过去几年发展了多种系统，能够生产适应性良好的嵌体。

陶瓷的形态和颜色稳定，和它的生物相容性一样，可以抗磨损和酸蚀。陶瓷的热膨胀系数与釉质相似。不幸的是，制作陶瓷嵌体的方法仍然十分复杂，使技工室制作的费用较高。陶瓷嵌体的美容效果比金嵌体好。今后几年，长期研究将可决定哪种修复体治疗更好。陶瓷修复体毫无疑问美容效果最好，但价格最昂贵。

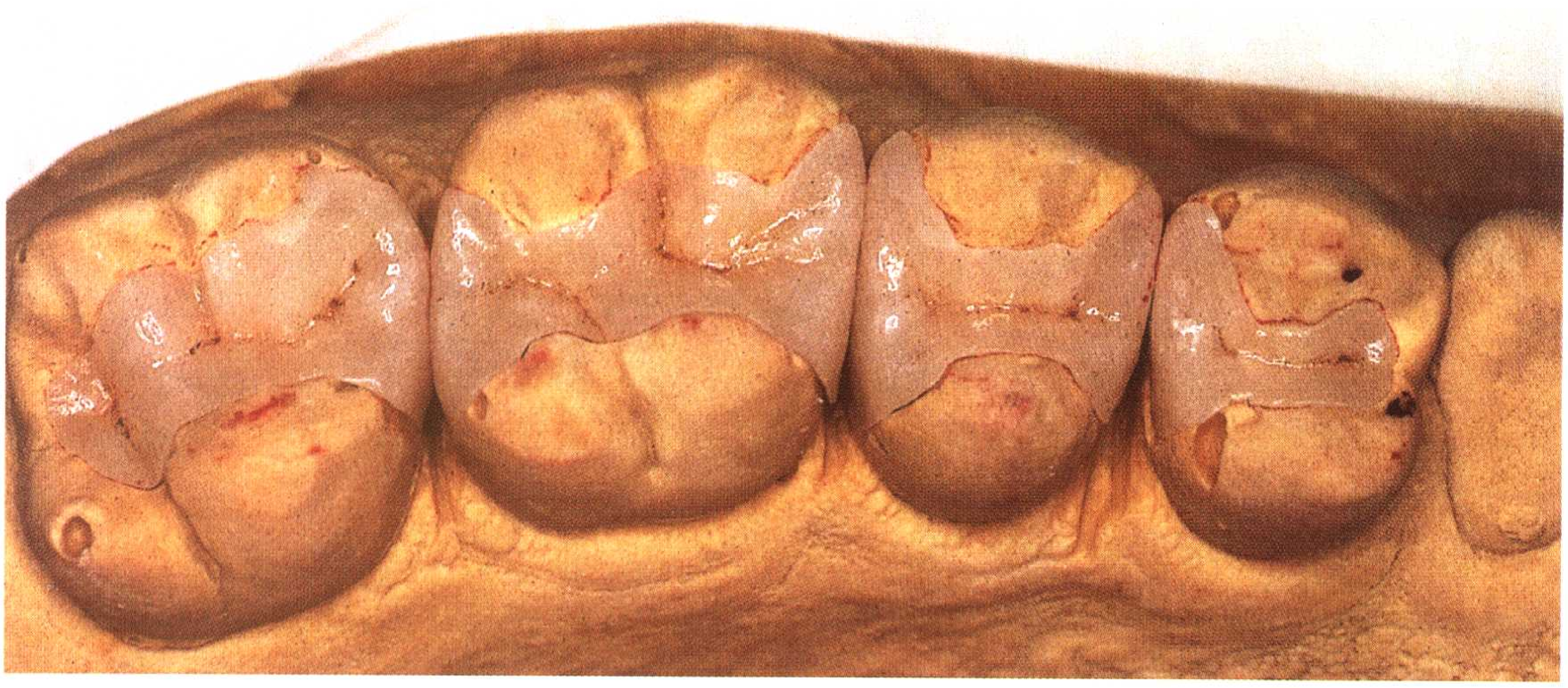


图 383　在模型上显示在耐火材料代型上制作的层状嵌体

陶瓷嵌体可以烧结、加压、铸造，或用预成瓷块制作。如果患者希望使用不可见的修复体，可以用烧结陶瓷制作。但是，应该清楚，用这种方法制作的嵌体，其良好的物理性能会降低。并且，制作烧结嵌体仍需非常严格的牙科技术流程。

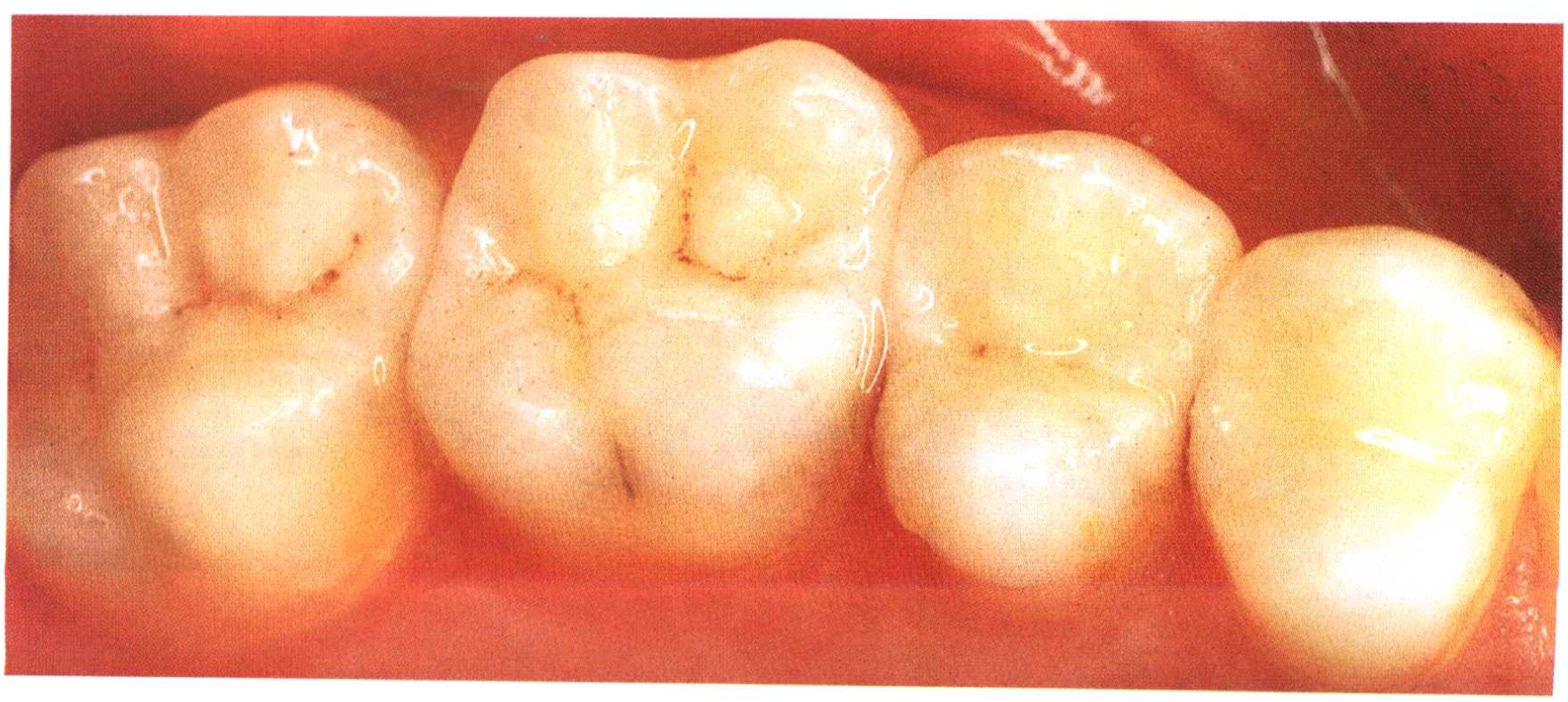


图384　粘接在口腔内的烧结嵌体

图 383 上的全陶瓷嵌体已经粘合粘接。全陶瓷嵌体必须用树脂粘固剂和合适的粘合剂系统粘接。粘固时出现的错误会导致嵌体的折断。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

综述

陶瓷嵌体在19世纪就已经制作了。不幸的是，适合性和粘固技术非常令人不满意。1908年，引进了似天然牙色彩的硅酸盐粘固剂，许多年来，硅酸盐粘固剂成为广泛用于前牙的充填材料。1946年后，硅酸盐修复体慢慢被树脂修复体取代。

20世纪80年代以来，似天然牙色彩的修复材料已经适用于后牙。但是，仅仅由于陶瓷和复合树脂能够牢固地粘接在牙上，似天然牙色彩的后牙修复体才能用直接和间接方法制作。

对于后牙治疗来说，现在可以获得大量似天然牙色彩的充填材料：

——直接玻璃离子键体充填
——直接树脂改良玻璃离子键体充填
——复合玻璃体充填
——直接复合树脂充填
——直接在口内制作的复合树脂嵌体
——间接、椅旁即刻制作的复合树脂嵌体
——技工室制作的复合树脂嵌体
——烧结陶瓷嵌体
——铸造玻璃陶瓷嵌体
——加压玻璃陶瓷嵌体
——加压陶瓷嵌体
——来自陶瓷和复合树脂的CAD/CAM工艺嵌体

传统的玻璃离子键体充填已为树脂改良的玻璃离子键体代替（例如Fuji Ⅱ LCS，Vitremer等）。复合玻璃体充填只限用于儿童牙科和活动性龋损牙列的牙颈部窝洞。直接复合树脂充填对于小的初期龋损是理想的修复。如果要更换大的银汞充填体，最好是用间接法。

陶瓷嵌体技术在以下章节叙述。关于牙体预备、粘固剂粘着和磨光的细节不做详述，因为这些题目都在复合树脂嵌体的内容中做了详细的描述（见前述）。但是，要强调的是放置材料的方法的不同。

图385　全陶瓷嵌体的先决条件、适应证和禁忌证

适应证和先决条件	禁忌证
● 部分患者美观要求高。	● 对陶瓷嵌体粘固用复合粘接剂的成分过敏。
● 技工室必须能够制作强度高和适合性良好的嵌体。	● 高龋活性。
● 牙科医师必须掌握粘合粘接技术	● 牙体组织破坏过大。
● 修复体的大小和数量：陶瓷比复合树脂需要更大的空间。	● 太严重的变色。
● 由于美观原因不能使用金修复，大的殆面修复最好使用陶瓷。	● 边缘深入龈下，在粘固过程中妨碍干燥视野。
● 治疗的次数和时间：每个陶瓷嵌体需要分两次放置嵌体（除Cerec以外）。每一次需时较长，需要患者的合作。即刻嵌体可以用复合树脂制作，是一个良好的代替方法。	

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

备洞原则

陶瓷嵌体需要较大的空间。材料厚度不应少于1～1.5mm。如果牙科技工员只能在<1.5mm的空间内制作嵌体，就很难做出一个非常合适的嵌体，并在技工室制作时不折断。另外，在粘固时嵌体折断的危险不应该估计不足，特别是在粘固薄嵌体时。

典型的金嵌体牙体预备和典型的陶瓷嵌体牙体预备的差别如下：

——陶瓷嵌体不应有飞边，因为飞边会折断。

——陶瓷嵌体洞形比金嵌体洞形向外倾斜角度更大（大约6°），更便利封闭嵌体。

——陶瓷嵌体不应该有锐利的内在角度。但是，如果有这种角度，它们很容易被牙科技工用代型间隙剂封闭。

——高嵌体修复时，牙尖部分不能像金嵌体那样完全包裹牙尖，只能做成斜面。

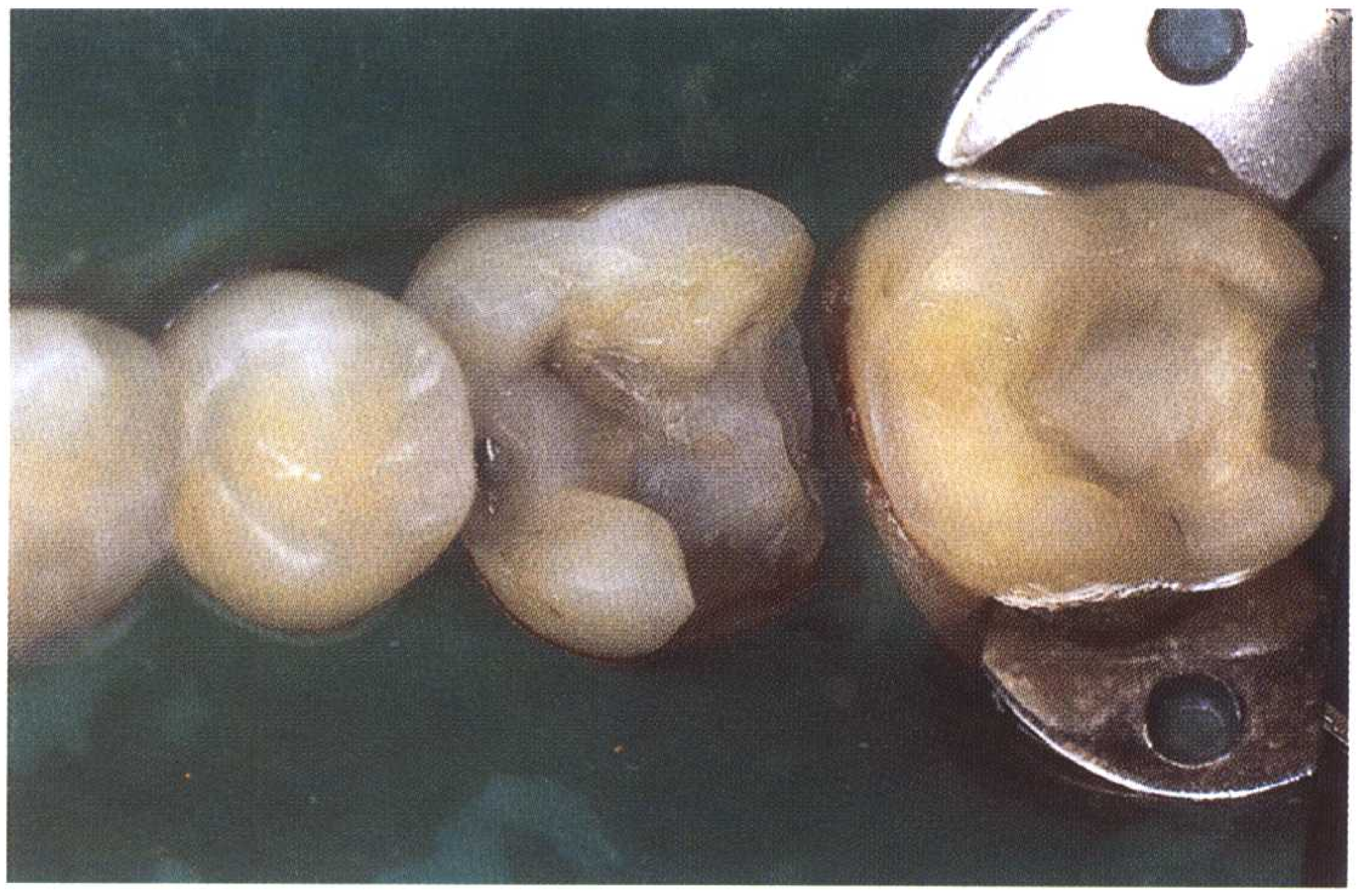


图386 牙体预备的原则
牙体预备时不应有倒凹，向外倾斜的角度比金嵌体更大。不包裹牙尖。

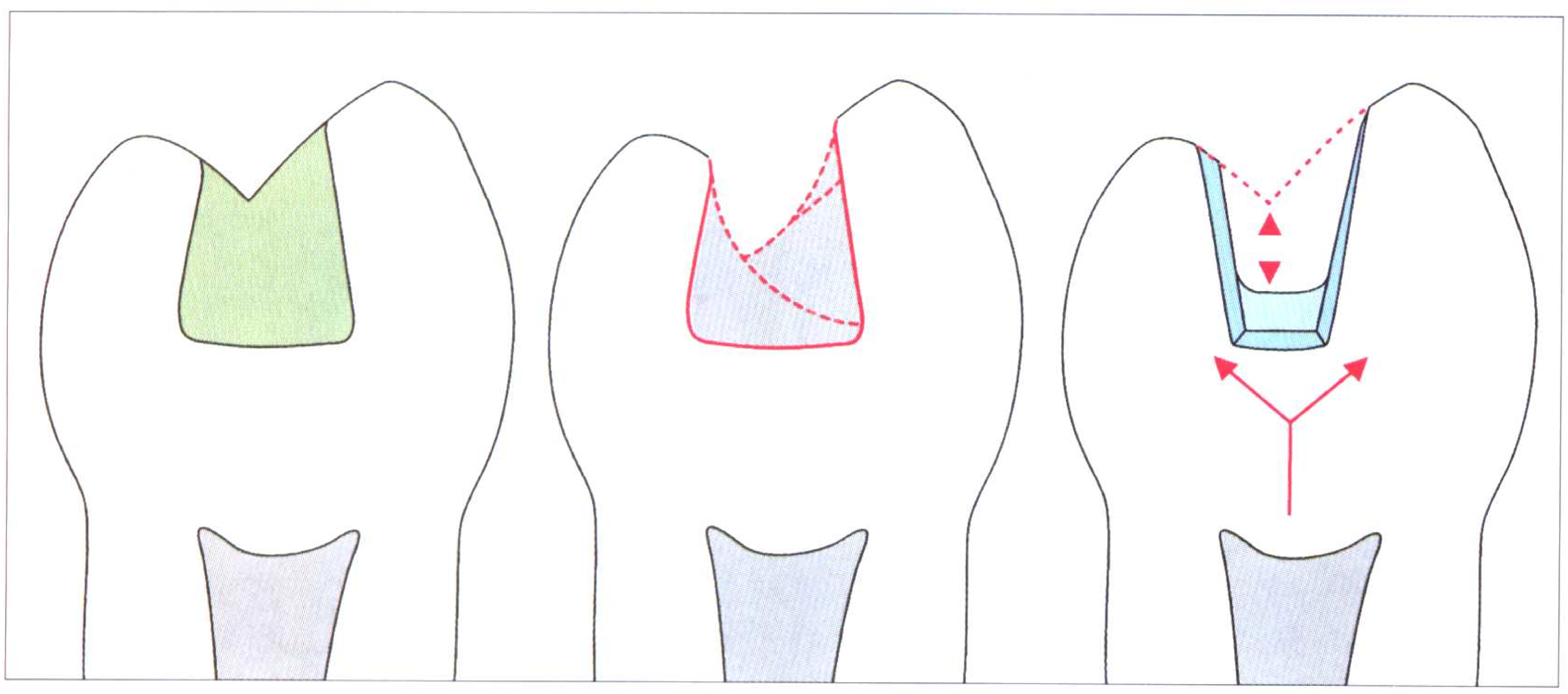


图387 填倒凹和垫底的重要性

左：除去旧修复体后，一般都有一个大的缺损。

中：洞形选在没有大倒凹的区域，因为这种区域一般会导致修复体扩大。

右：在牙体预备时，填倒凹和垫底充填可以起到保存牙齿结构的作用，并起到保护牙本质和牙髓的作用。

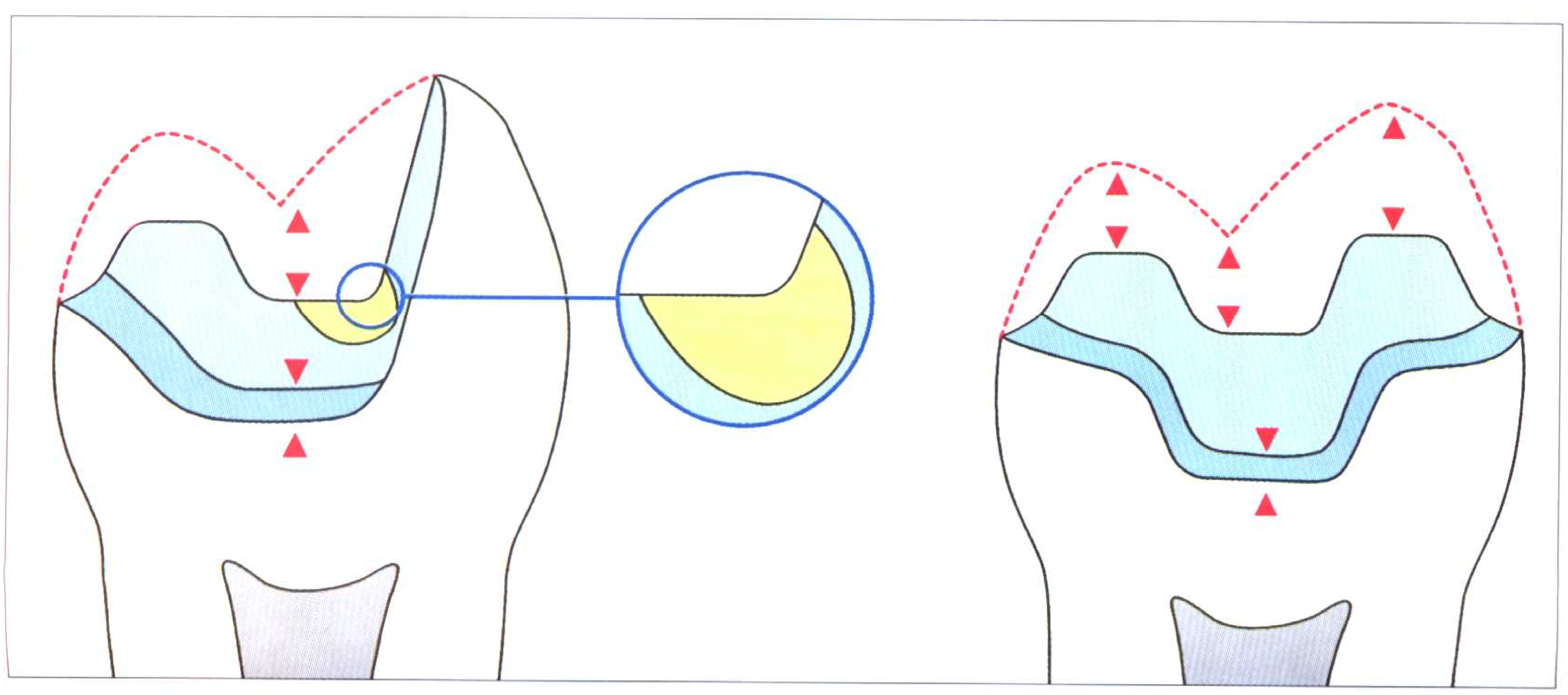


图388 全陶瓷嵌体和高嵌体的牙体预备
应确定在所有的牙面都有1.5～2mm的空间存在。不希望有尖锐的内线角和小倒凹，它们可被牙科技工用一些代型间隙剂封闭。大的倒凹在取模型之前应该用填倒凹充填物封闭。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颜色选择、取印模和暂时修复体

颜色选择

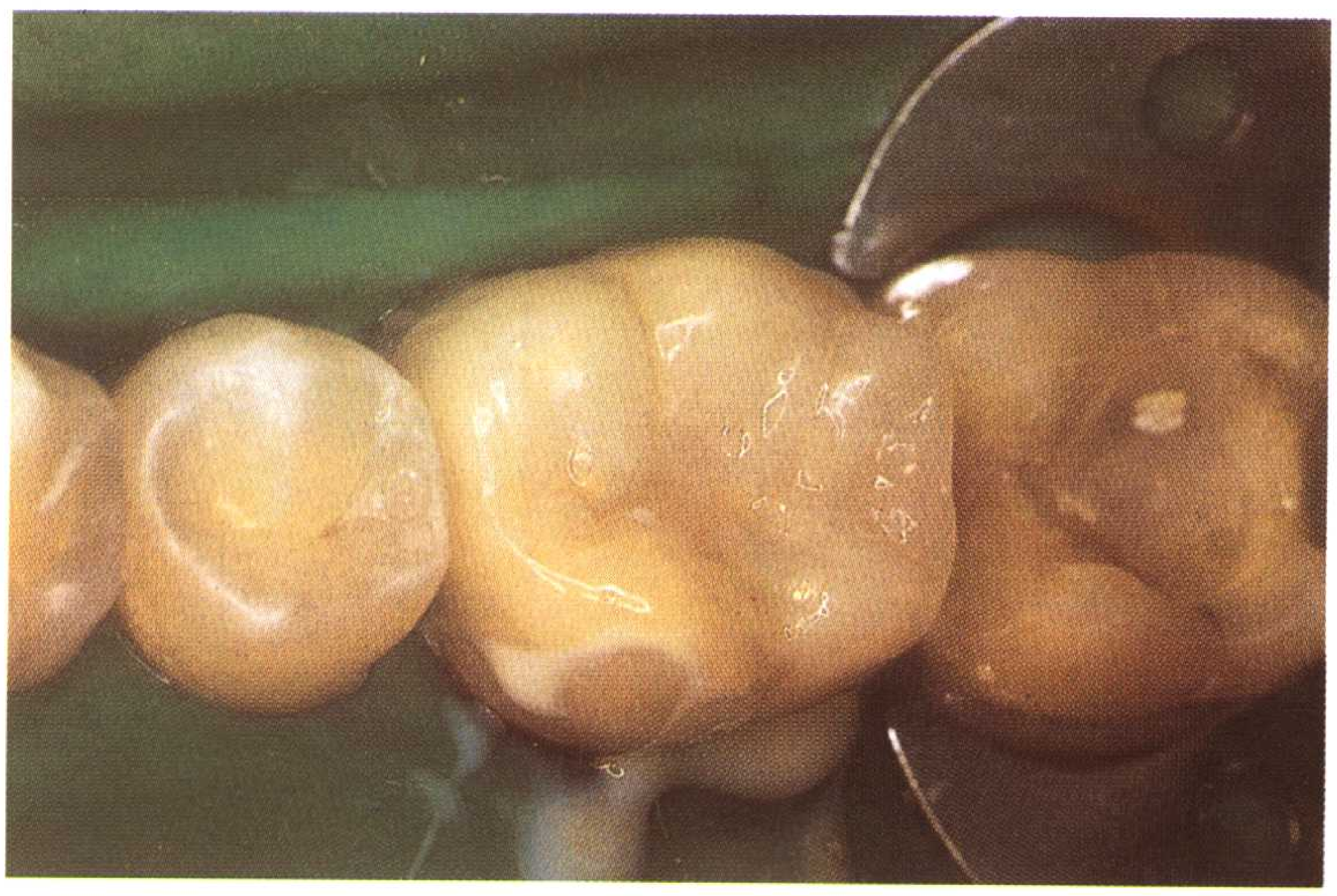
应该在放置橡皮障之前选择颜色。放置橡皮障的部位要去除旧修复体和龋损的变色部分。在放置暂时修复体之前可以进行颜色选择。

在治疗时由于脱水，牙齿颜色会明显改变，这一现象应该考虑。

依靠所使用的技术，要告诉患者他们会戴上似天然牙色彩的嵌体。嵌体颜色和患者本人牙齿颜色之间有可能存在差异。用IPS Empress，OPC，Celay和Cerec技术制作的嵌体可以在先单色块上制作，然后上色。颜色不总是完全匹配的。在高嵌体的病例中，很难在高嵌体颊侧做出完美的颜色匹配。因此，很重要的一点是记住颊侧是要进行磨光和抛光的部位。如果不小心的话，常常会磨掉表层颜色。

令人吃惊的是，许多嵌体技术对于选择正确的颜色和颜色层次来说不是很重要。通过透明陶瓷和粘固剂的半透明性的变色效果，嵌体比高嵌体更不常见到边缘。在开始进行治疗计划之前，患者应该已经知道这一点了。如果他们希望做一个看不出来的嵌体，烧结陶瓷是最好的选择。在实施治疗计划过程中，患者必须花费更高的技工室费用和口腔治疗费用。

但是，患者还必须被告知烧结陶瓷嵌体的物理特性不像许多其他材料那样好。



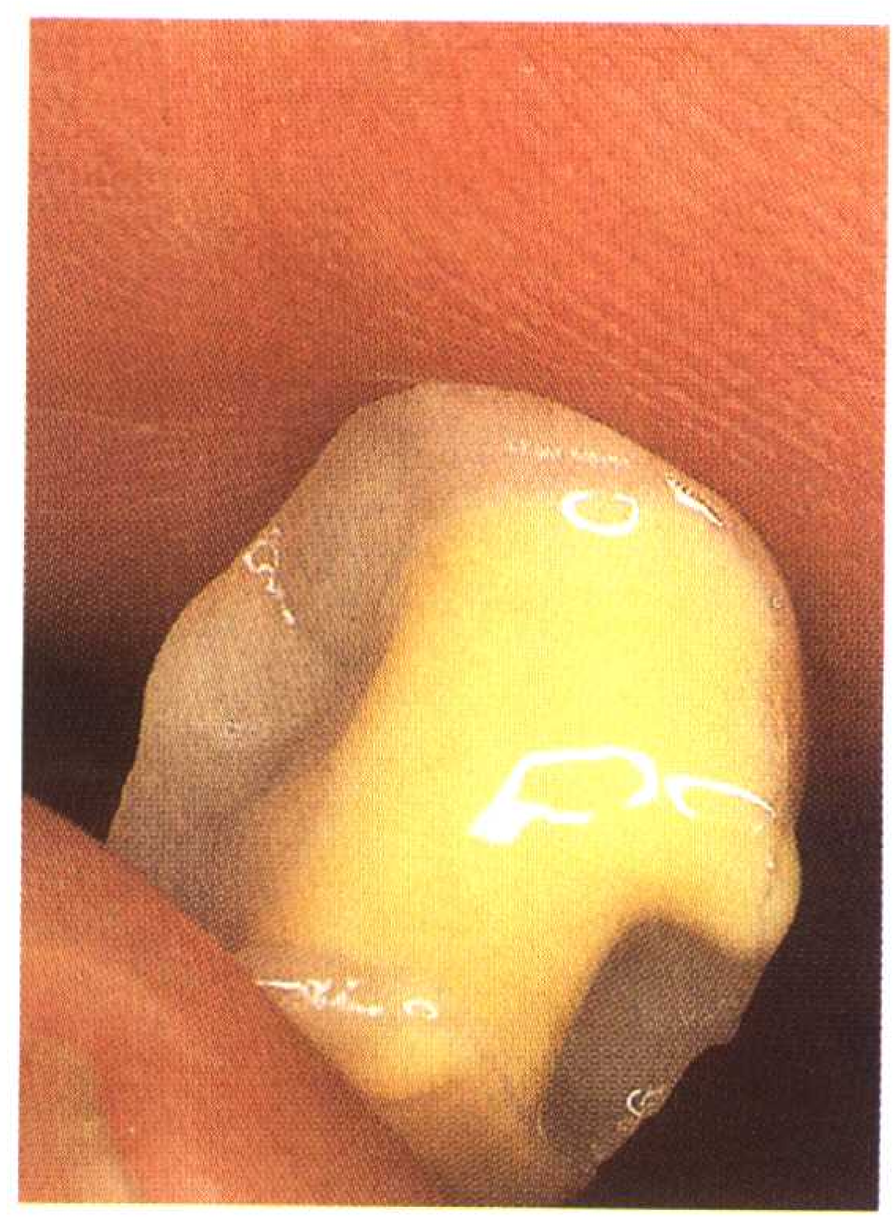


图 389　选择合适的粘固剂颜色

左：在牙上修改嵌体。有可能做小的颜色调整，特别是在高嵌体的颊侧。

右：嵌体涂上试戴糊剂。

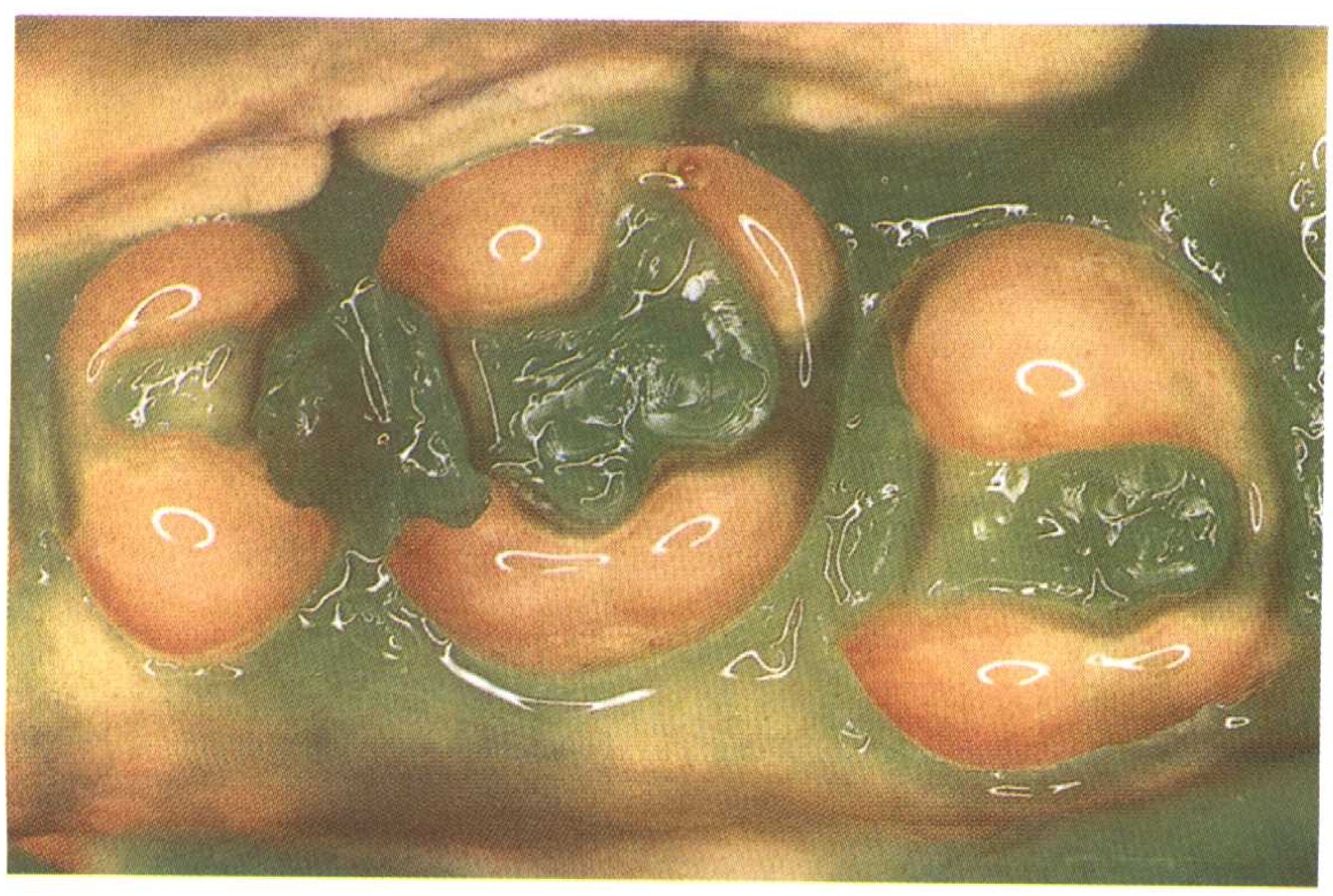


图 390　取印模

印模可以用任何一种掺入聚硅酮或聚醚的印模材料。也可以用水胶体和藻酸钠联合取印模。图示水胶体／藻酸钠联合取制的印模。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

制作牙科模型

一般情况下，模型用掺入硅酮或聚醚的印模材制作。另外，典型的水胶体印模材（需取两个印模）也适合取这种模型。牙科技士应该总是制作两个工作模型。完成的嵌体放在未切割的模型上检查接触点。这使得插入嵌体要容易得多。

暂时修复体

制作暂时修复体的简单的技术已在"复合树脂嵌体"一章中描述。这项技术也适用于陶瓷嵌体。如果要制作复杂的高嵌体和部分冠，最好使用间接技术。暂时修复体在口内制备洞形，或在口外模型上制作并磨光。之后用暂时粘固剂粘固。

修复材料	颜色	寿命	就诊次数	费用	最佳修复体大小	目前知识	使用频率
银汞合金	银色	中～长	1	低	小，中	广泛	高
金，铸造	金色	长	2	高	中，大	广泛	低～中
陶瓷，铸造	牙色	中	2	高	中，大	中等	低
陶瓷，烧结	牙色	中～长	2	高	中，大	中等	低
Cerapress，IPS，OPC	牙色	中（可能更长）	2	高	中，大	几乎无～少量	低
复合树脂（直接法）	牙色	中～长	1	低或中	小，中	广泛	中～高
复合树脂（直接嵌体制作）	牙色	中～长	1	中	中，大	中等	低
复合树脂（直接／间接法）	牙色	中～长	1	中	中，大	中等	中
复合树脂（间接法）	牙色	中～长	2	高	中，大	中等	中
CAD/CAM	牙色	中（可能更长）	1	高	中，大	中等	低
Celay	牙色	中（可能更长）	1（长）高或2	高	中，大	几乎无～中等	低

图 391 用直接和间接法代替银汞充填的可能性

用直接和间接法代替银汞充填的可能性在许多国家都是一项重要的课题。如果患者希望有一个似天然牙色彩的修复体，应该告知患者不同方法的优缺点。因此，牙科医师必须掌握对已经存在的缺损所能提供的理想修复的所有方法，并提出建议。对于小的缺损，最好选用复合树脂充填，而不选择陶瓷充填，因为需要去除的健康牙齿组织较少。然而，对于影响牙殆的大修复体，强度大的陶瓷（例如用 Celay 技术制作）和烧结陶瓷更优。在视觉效果不太重要（第二磨牙）时，而且金修复体从美学角度是可接受的部位的病例，这些修复体应该考虑作为似天然牙色彩修复体的替代物。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

陶瓷嵌体系统

烧结陶瓷

在耐火代型上制作的传统烧结陶瓷仍可得到最美观的效果，尽管这需要高质量的牙科技工员。

按常规制作代型块，并在内侧面涂代型间隙剂。这个代型块必须用硅酮印模材料取印模，并用耐火代型材料复制。

将耐火代型转移到主模型上是一个问题。尽管没有一项技术是完善的，但是有很多技术可用来完成这一步骤。因此，很重要的是嵌体完成后将其转移到第二个未切割的模型上，并检查接触点。

陶瓷分层放到耐火代型上，并分次烧结。在嵌体可以转移到主模型上之前，必须先打碎耐火代型。仍有可能进行修改，但需要一个新代型或使用低熔陶瓷。

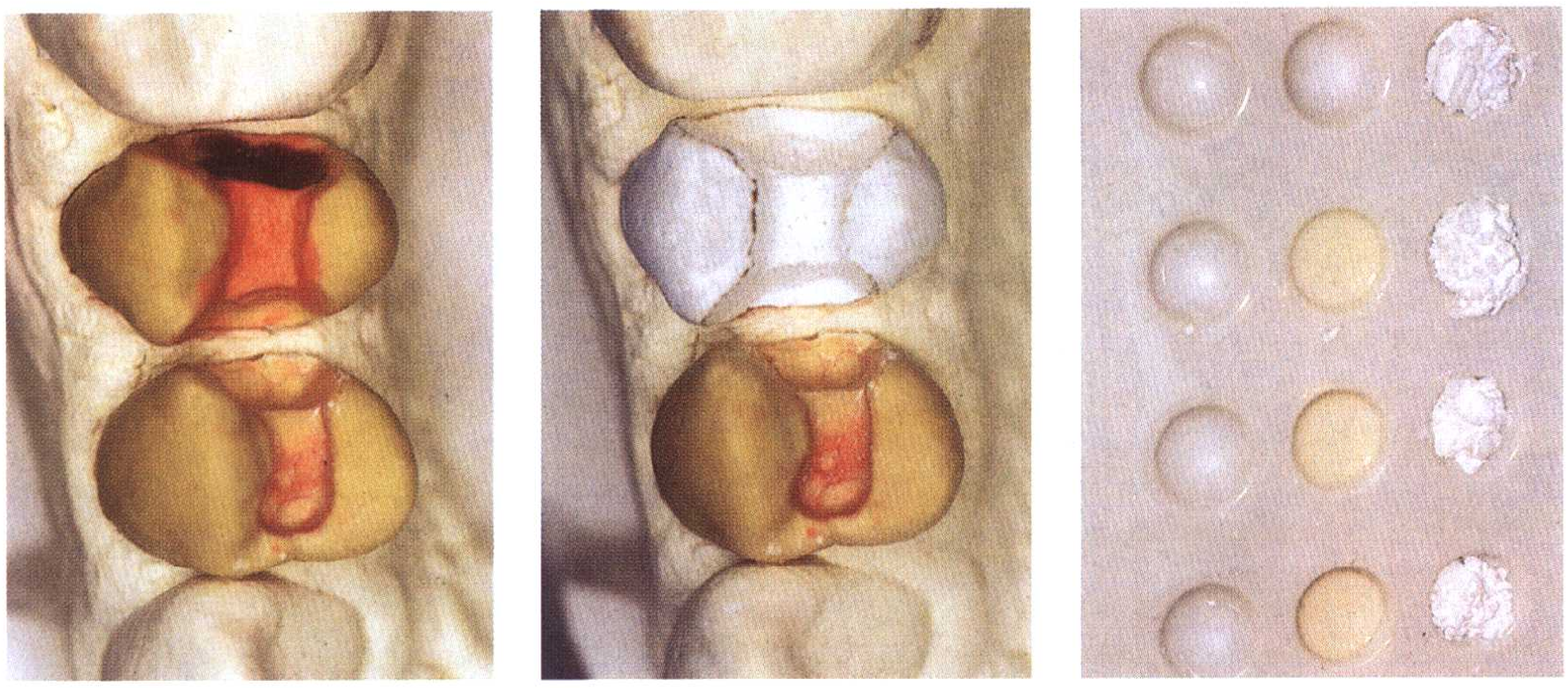


图 392 制作烧结陶瓷嵌体

左：右上第二前磨牙预备后的情况。在这个牙上做一个陶瓷嵌体。（复合树脂嵌体在右上第一前磨牙上制作）。

中：原来的人造石代型已被耐火代型代替了。

右：混匀陶瓷块。

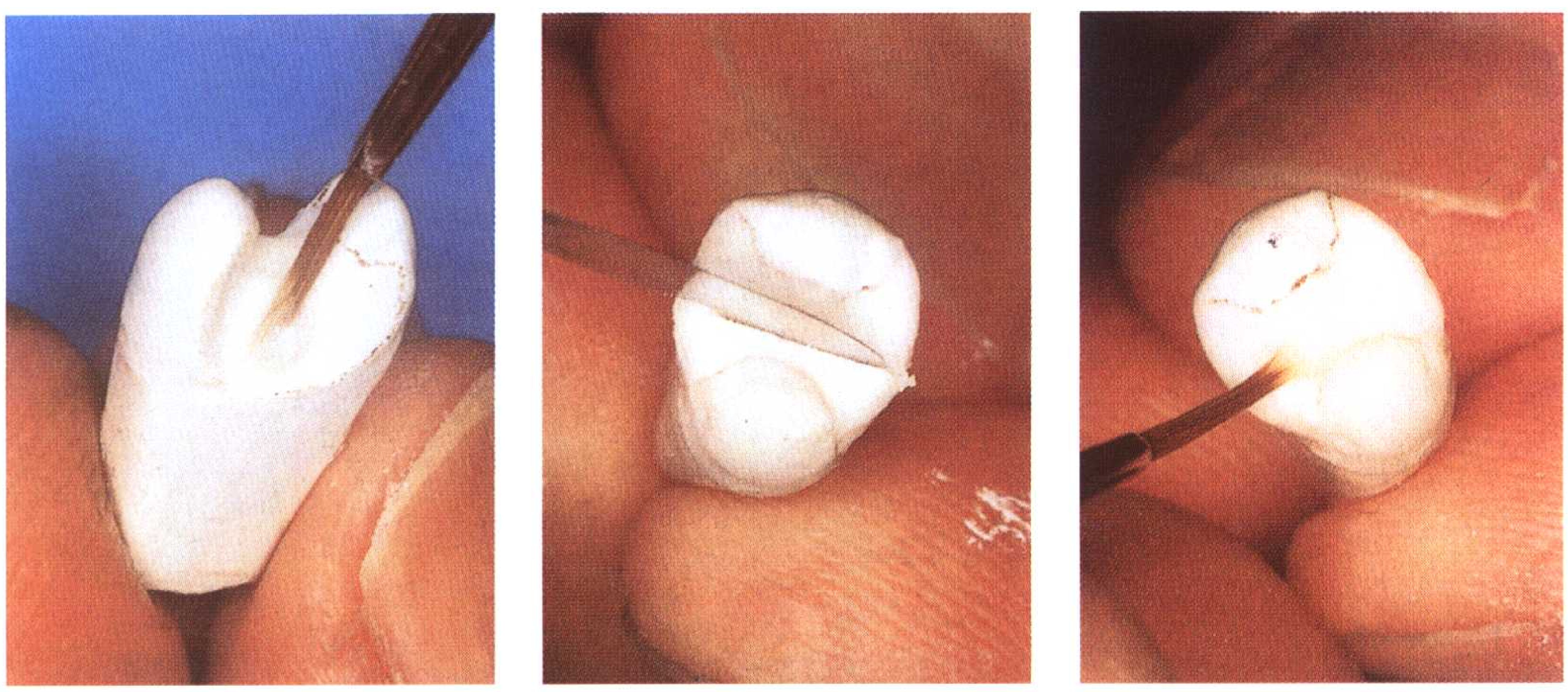


图 393 制作陶瓷

左：先放一些不透明的芯材团块，然后分层制作嵌体。

中：通过陶瓷团块的收缩，在陶瓷内形成的张力应力可以使陶瓷破裂。因此，要故意制备一个裂口。

右：烧结后，再故意在陶瓷团块上制作一个裂口，嵌体再烧结。

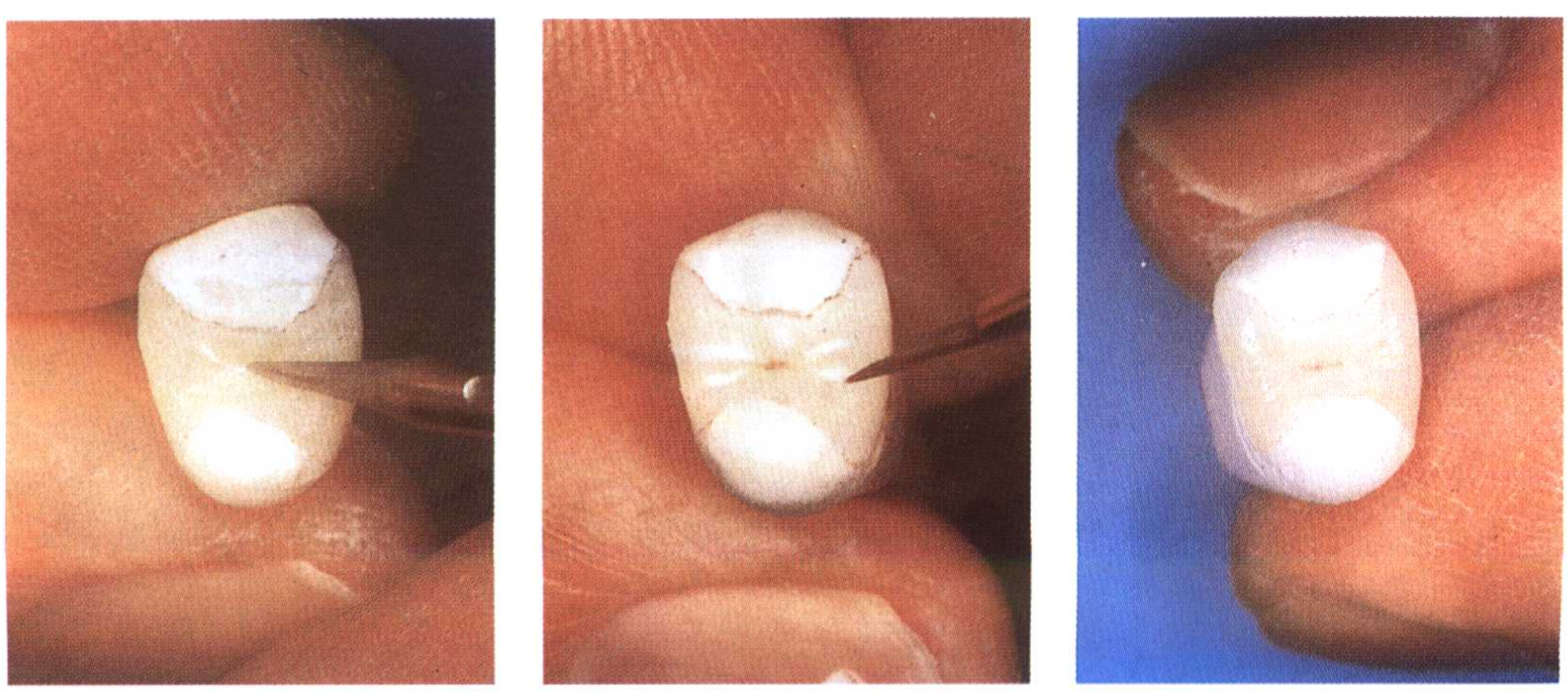


图 394 烧结陶瓷的成形

左：用金刚砂钻形成殆面解剖形态。

中：用陶瓷染色形成殆面解剖形态的其他特征。

右：完成的烧结陶瓷嵌体。（牙科技士：A. Schubert）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Cerapress 技术

Cerapress技术不需要将耐火代型转移到主模型上。将在主模型上制作的蜡型转移到耐火代型上，然后用特殊的包埋材料将代型和蜡型一起包埋在型盒内。

两种包埋材料硬固后，在水浴内或预热炉内除蜡。由于陶瓷收缩，模型必须过度充盈，在下部型盒上做一个排溢沟。

这项技术的优点在一插入陶瓷就会清楚地显现出来：陶瓷可以分别搅拌成需要的团块，并可将团块分层放置。制造者可以利用所有的陶瓷团块。白榴石强化陶瓷，例如Optec，似乎强度最大。

两个型盒顶部合拢，放在炉中烧烤。烧烤结束时，两个型盒用特殊的夹具紧紧地压在一起。冷却后，取出嵌体，最终成形。

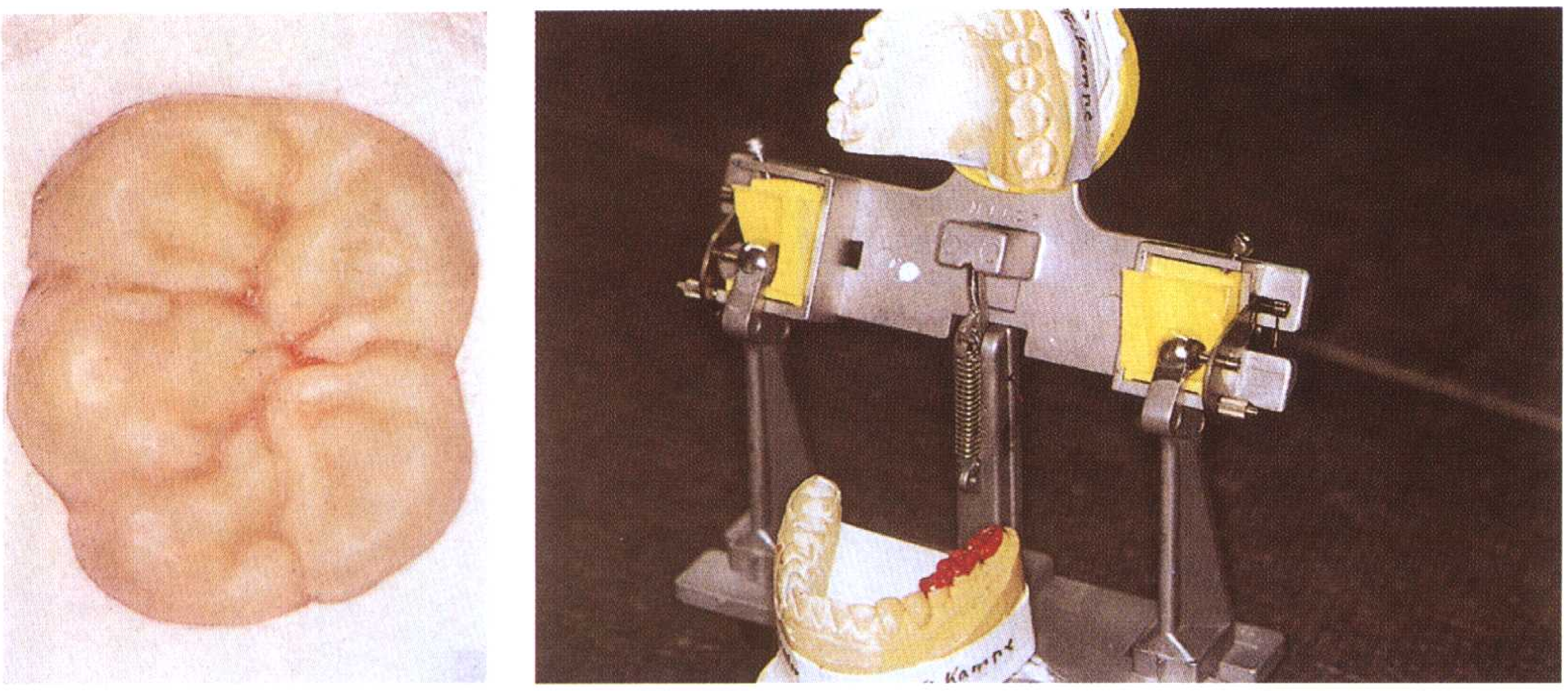


图 395　Cerapress 嵌体的制作

在主模型上用蜡做出修复体模型。

左：蜡型转移到耐火代型上，然后包埋在特殊的型盒内。

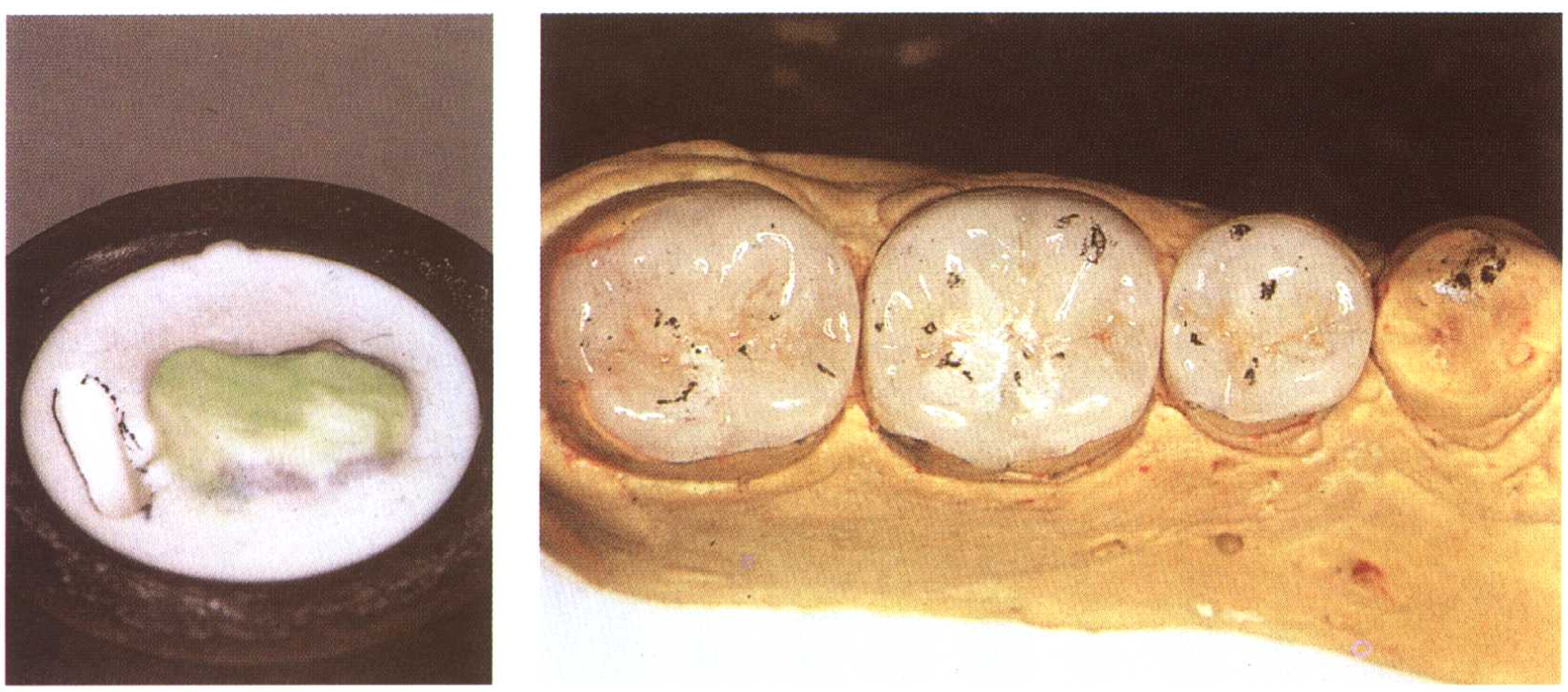


图 396　压制全陶瓷嵌体

压制全陶瓷部分冠并放在模型上。

左：陶瓷团块分层放入特殊的型盒内。旁置的陶瓷选用透明色，然后压入已冲掉蜡的蜡型内。

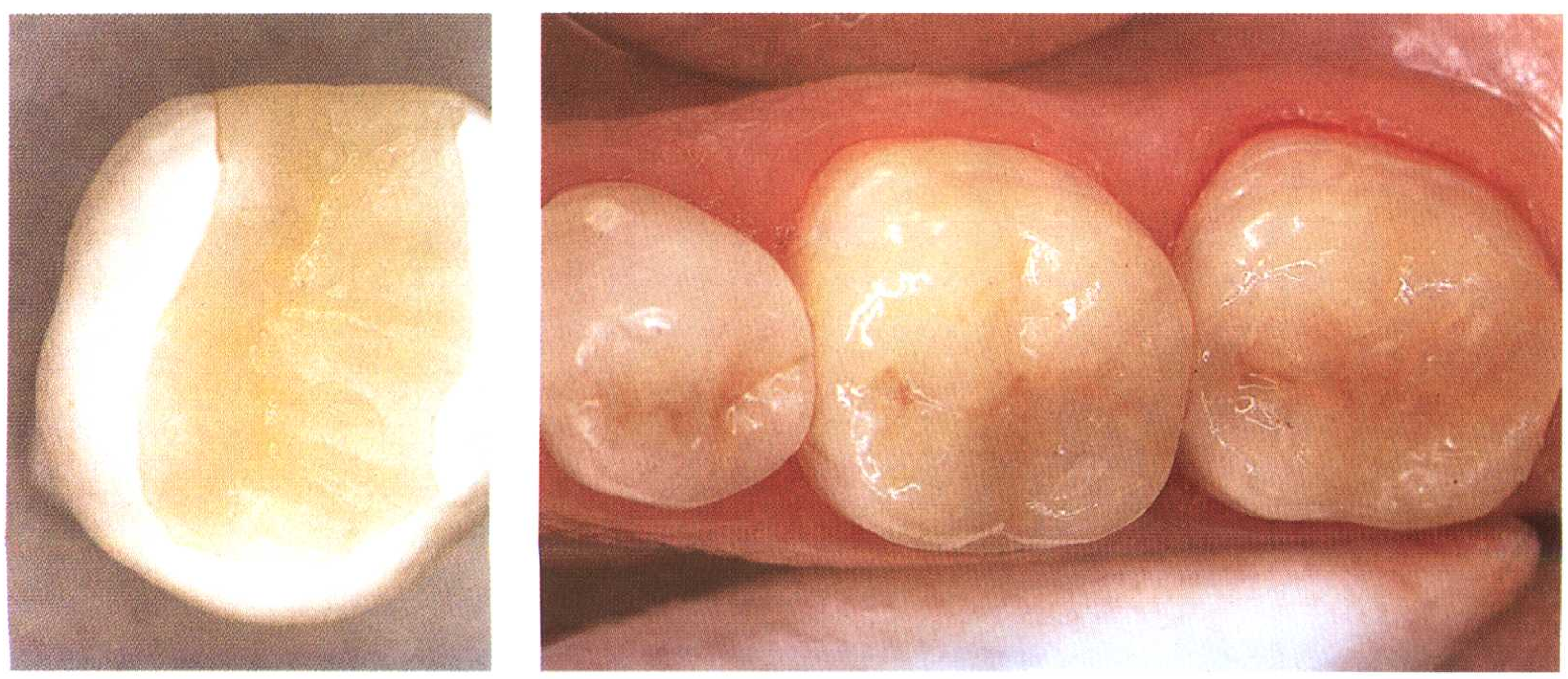


图 397　Cerapress 部分冠的完成

嵌体粘固在牙上。

左：压制的嵌体适合性完好。（牙科技士：A．Schmidseder）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

IPS Empress和OPC技术

这两项技术实际上是相同的，而价格不同。与Cerapress方法相比，它们的优点是这两项技术更标准化，因此对技术的要求相对较低。不必制作耐火复制代型。直接包埋蜡型。这个过程几乎与金铸造技术相同。

预热阶段（去除蜡）之后，在模型内放置陶瓷团块。使用OPC系统，这些团块要部分烧结，而使用IPS Empress系统，陶瓷团块要彻底预烧结。当陶瓷达到特殊温度时，将它在压力下压入嵌体模型内。加压之后，嵌体是一个单色团块，可以在表面染色。

嵌体的美学效果经常是令人震惊得完好。用高嵌体和部分冠，最佳颜色通常在与天然牙齿颜色的移行处最难达到。颜色的表层不仅在磨光时被磨去，而且在正常磨耗时随着时间的推移也被磨去。应该告知患者这一点。

用IPS Empress或OPC技术制作压制陶瓷嵌体

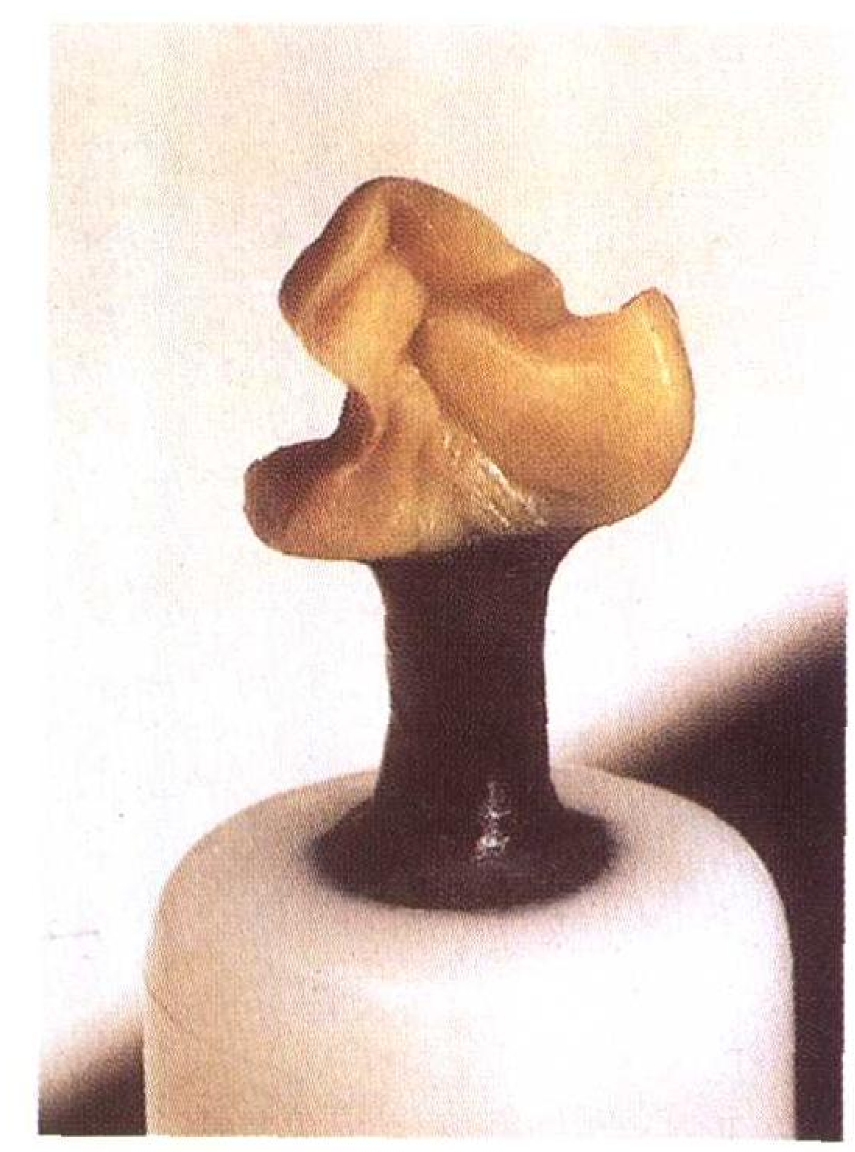



图398 用蜡制作嵌体模型
右：蜡型像金嵌体一样包埋。

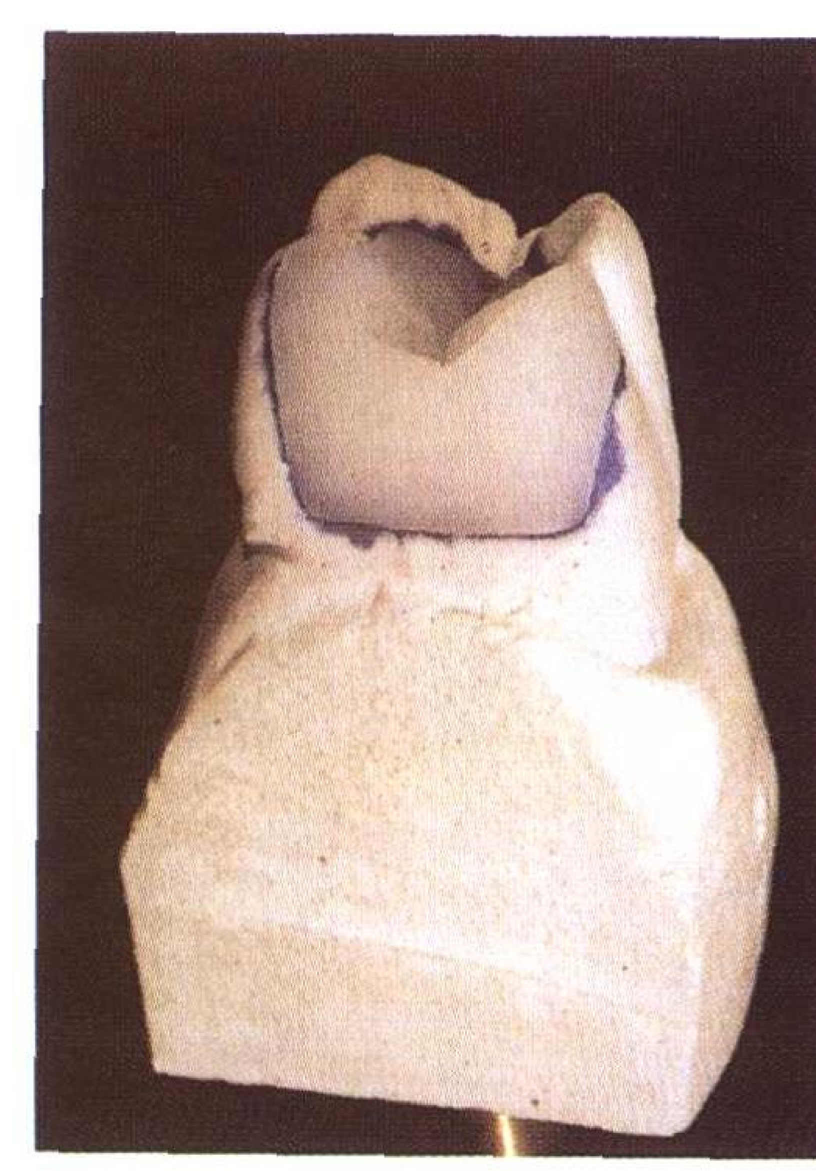



图 399 压制嵌体
压制嵌体是一个单色团块，可以在表面染色。由于变色效应，陶瓷团块的透明性使之成为美容修复体。

右：压制嵌体完好的适合性。

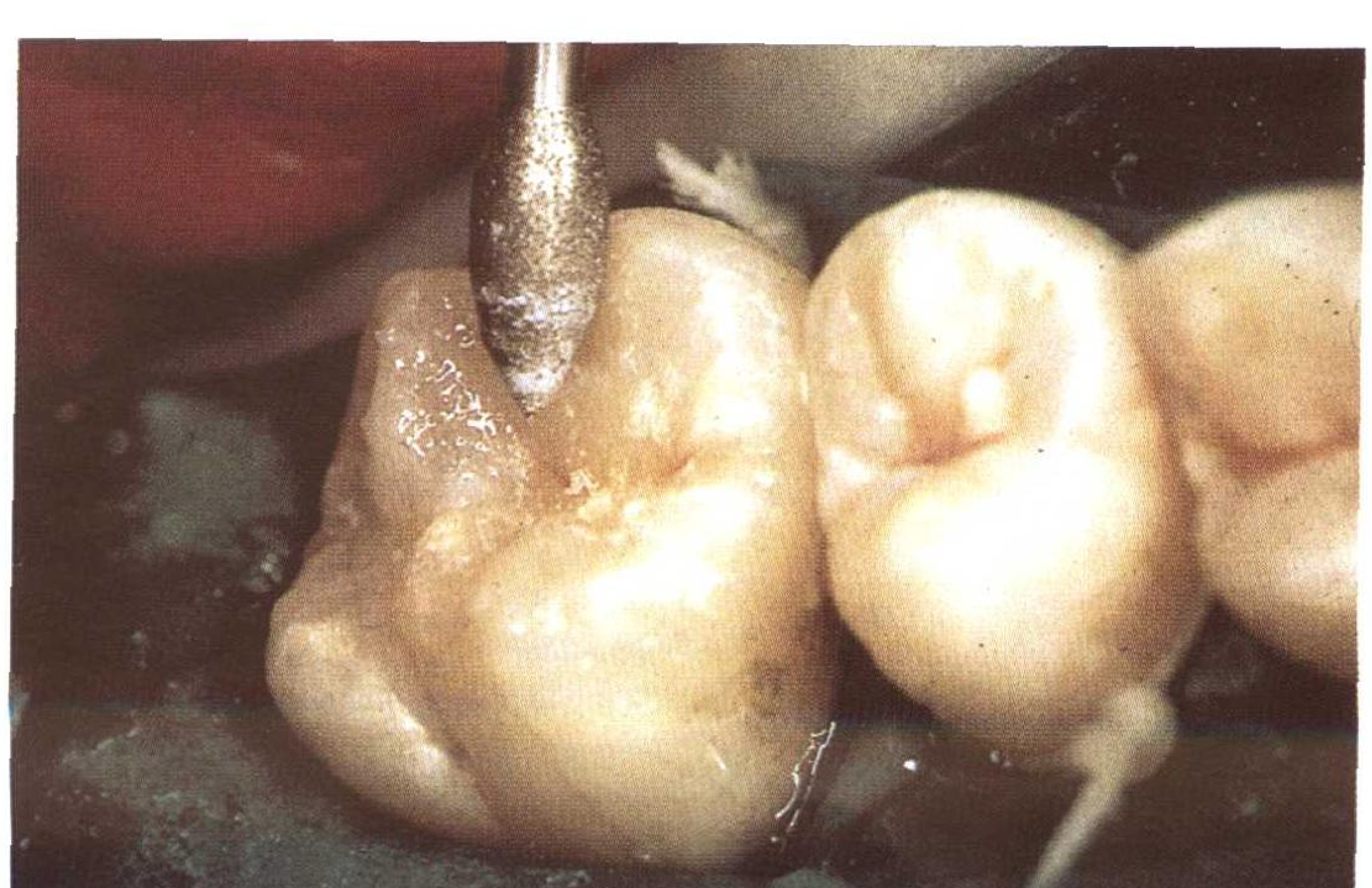


图400 磨光粘固后的压制陶瓷嵌体
全陶瓷嵌体必须用粘合剂粘接。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

试戴

除去暂时冠后，牙齿必须彻底清洁。为达到这一目的，应该使用无氟磨光糊剂（如Pellex）或细磨石。

在放橡皮障之前，应该检测牙齿颜色。检测牙齿颜色时，牙齿和嵌体应该湿润。

必须用牙线检查邻面接触。检测时应非常仔细以避免嵌体折断的可能。接触点在技工室的第二个未切割模型上做调整，如果暂时修复体的适合性良好，这一步骤一般应该不存在明显的问题。如果接触点太松，必须在技工室进行修改。如果接触点太紧，可以很容易地用白陶瓷磨光石磨松。

适合性

陶瓷嵌体的边缘能够并应该像金嵌体一样精确地适合。陶瓷嵌体一般放置简单。然而，粘固剂需要空间。缺乏粘固剂空间会导致粘接力降低，而折断的危险性增加。因此，模型上的整个洞形（直到洞缘下）必须涂上40～60μm厚的代型间隙剂。很重要的事情是牙科医师要密切注意这一层间隙剂，并与技工室人员讨论这一点，因为忘记这一层间隙剂的后果是随后会导致嵌体折断。如果在技工室责任期满时这种嵌体发生折断，牙科医师对重做嵌体负有法律和道义上的责任。

粘固之后才能检查牙殆。必须检查嵌体的内表面。嵌体用磷酸充分酸蚀（吹干后呈霜状表面），用硅烷偶联剂处理之前必须清洁。如果在酸蚀方面存在疑问，嵌体要用氢氟酸凝胶再酸蚀。只有在磷酸（如有必要，还有氢氟酸）冲洗干净之后，陶瓷才能用硅烷偶联剂处理。

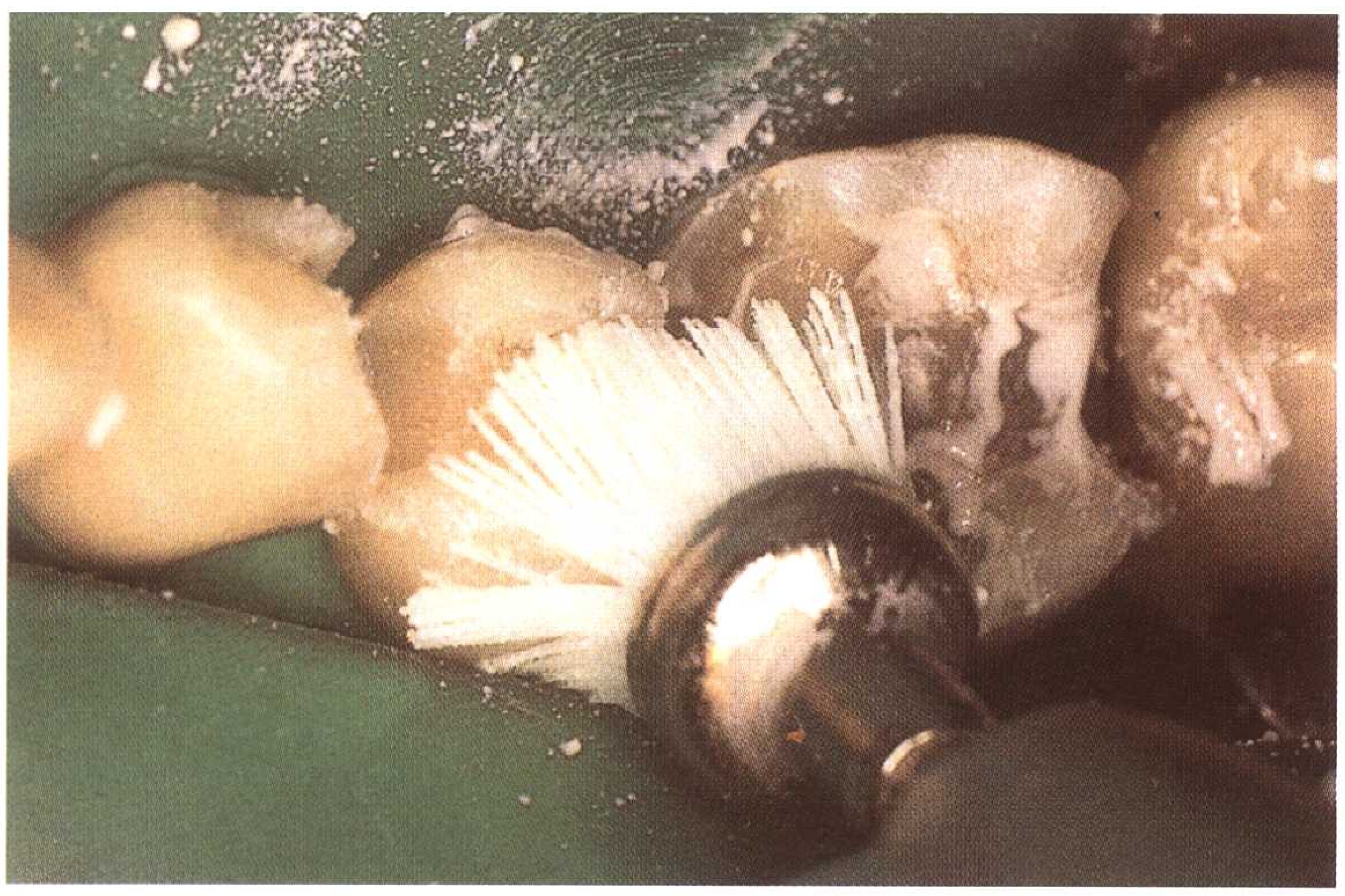


图 401　试戴前窝洞的清洁
嵌体试戴前用磨石彻底清洁牙齿表面很重要。

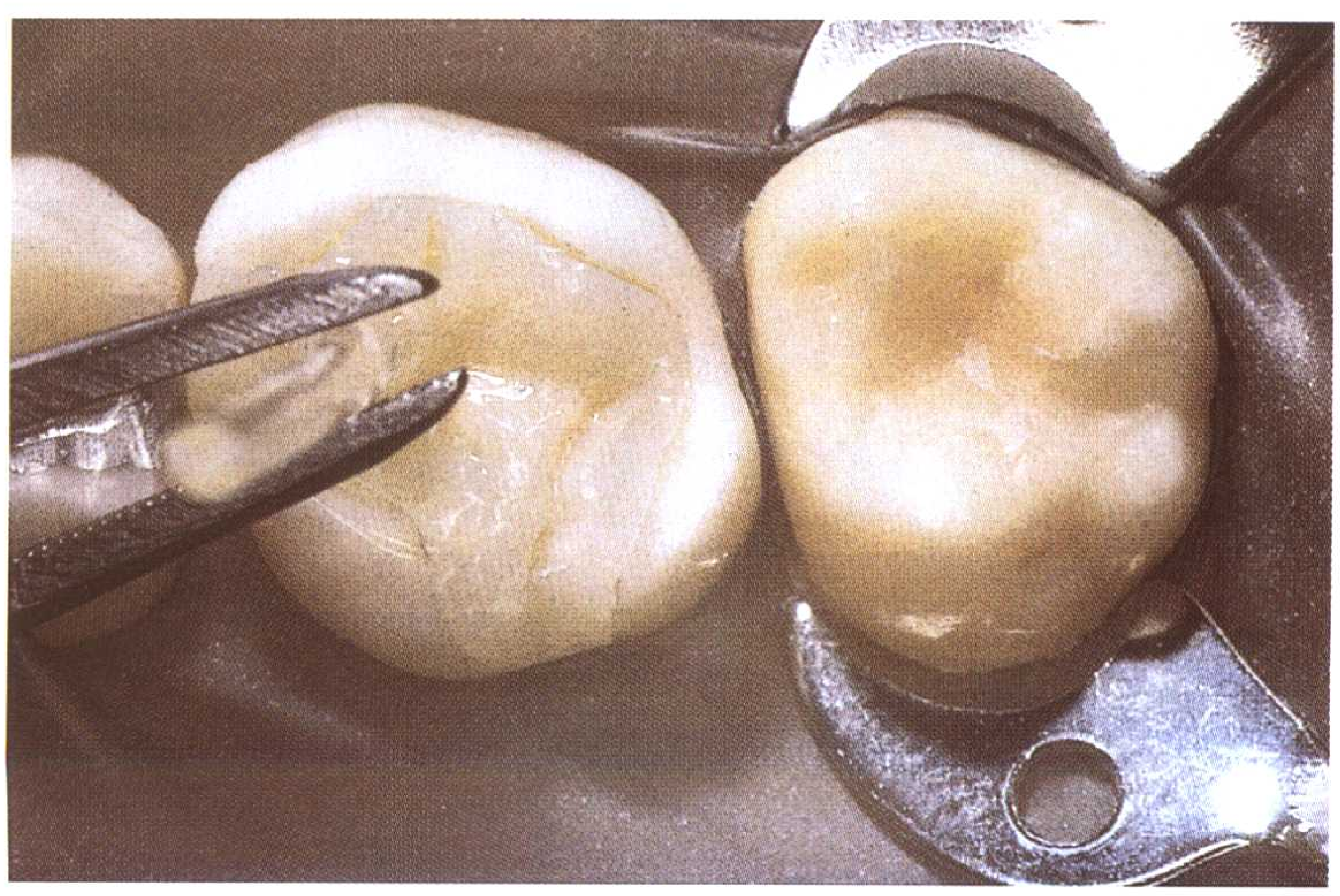


图 402　试戴压制陶瓷嵌体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用复合粘固剂粘接陶瓷嵌体

陶瓷嵌体必须用复合粘固剂粘固。如果不这样做，就会有很高的折断危险性。就像陶瓷贴面一样，如果粘接正确的话，陶瓷嵌体可以维持很长时间。

然而，为了避免一些问题，牙科医师应该清楚不同陶瓷材料之间的差异。大多数陶瓷都可以用氢氟酸酸蚀，硅烷偶联剂处理后，形成可靠的对粘合剂和复合粘固剂的微观力学性和化学性粘接。

然而，此技术适合用于传统牙科陶瓷而不适合玻璃掺入氧化铝陶瓷（In—Ceram）。原因是氢氟酸不适用于以氧化铝为基质的陶瓷。

在目前的知识水平上，我们知道，在酸蚀陶瓷表面和复合树脂之间进行正确的粘接能形成可靠的结合。例如，如果使用正畸陶瓷托槽，强粘接力使去除托槽产生困难。

选择合适的粘固剂

小的、特别透明的嵌体最好用纯光固化粘固剂系统（例如3M公司生产的Scotchbond MP和乳光粘接粘固剂糊膏A）粘接。这使粘固变得特别容易。

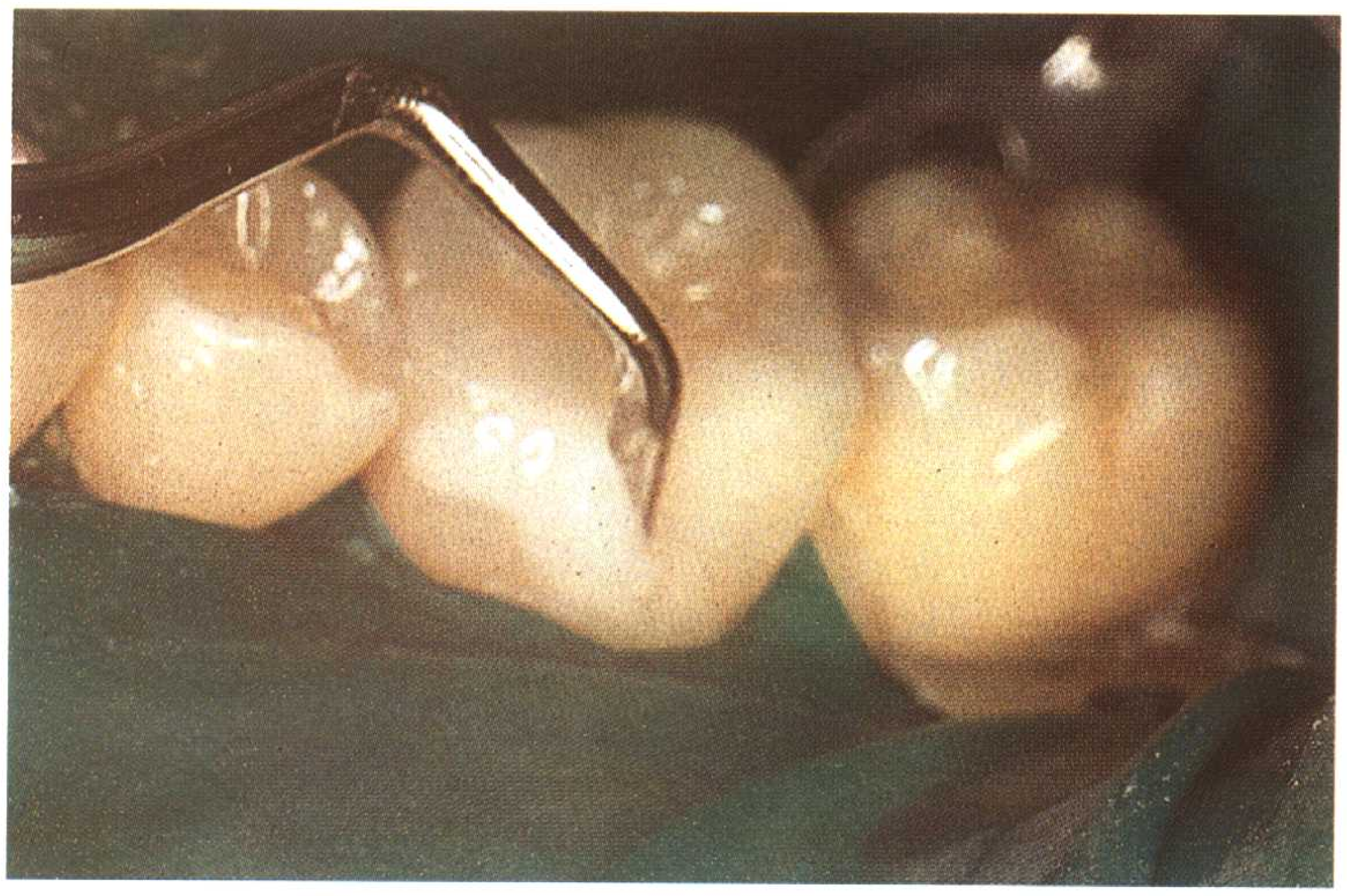
然而，有更明显不透明的大嵌体和高嵌体必须用化学固化的或双重固化的粘固剂粘固。要弄清楚的是不仅粘固剂有化学固化的或双重固化的，粘合粘接剂（例如Scotchbond MP Plus）也有化学固化的或双重固化的。如果使用纯光固化的粘接剂，嵌体或高嵌体下方的物质就不能完全硬固。不充分的粘接使折断的危险性、可能的微漏引起术后敏感和游离的单体刺激牙髓的发生率增加。

重要的是牙科医师要在纯光固化系统粘固的粘接系统（底涂剂、粘接剂和粘固剂）和纯双重固化系统（底涂剂和粘接剂）中选择一个。

图403　全陶瓷嵌体冠的粘合剂粘接

全陶瓷冠必须用粘合剂粘固（见后述清单）。可以给嵌体提供最大稳定性的牢固结合形式只能通过完美的粘接技术来实现。

右：全陶瓷嵌体的粘固前，陶瓷表面必须处理，如，用氢氟酸和硅烷偶联剂。



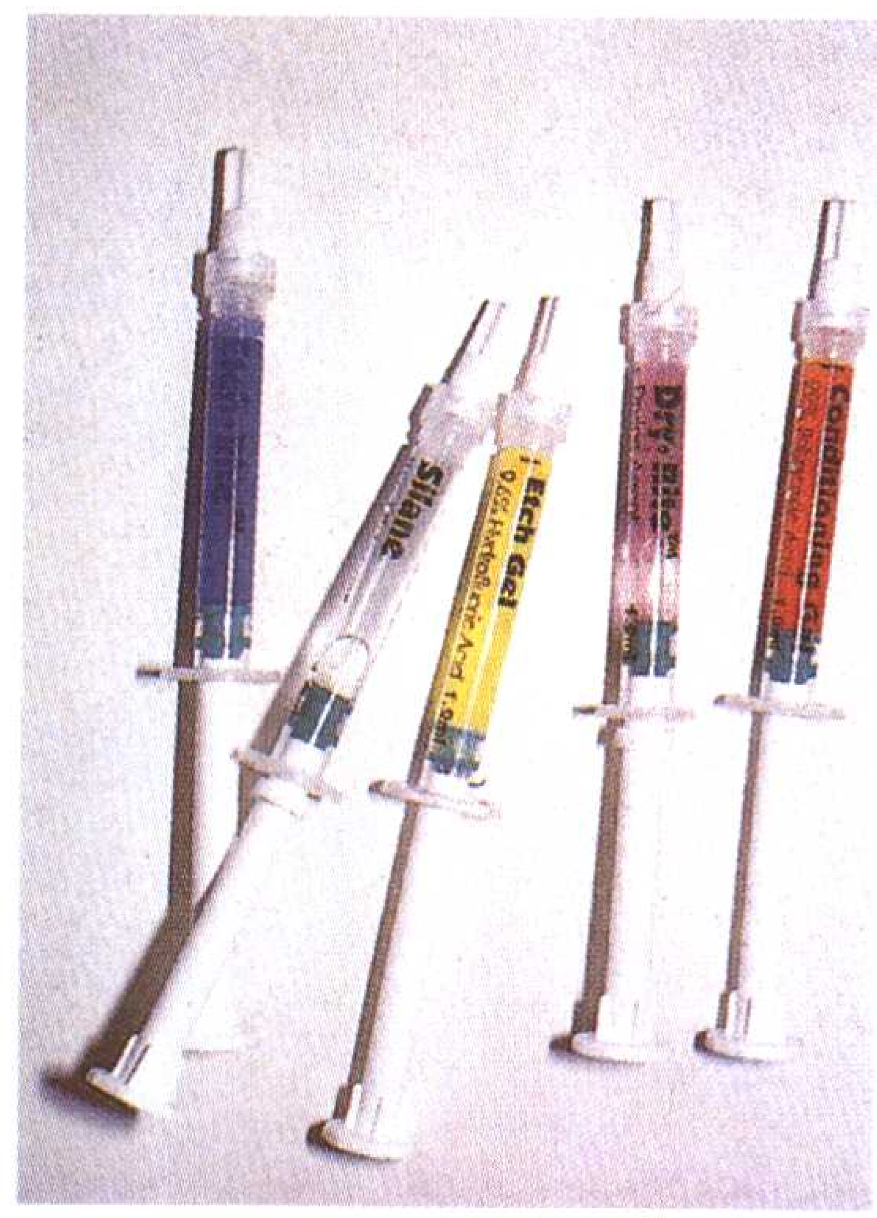
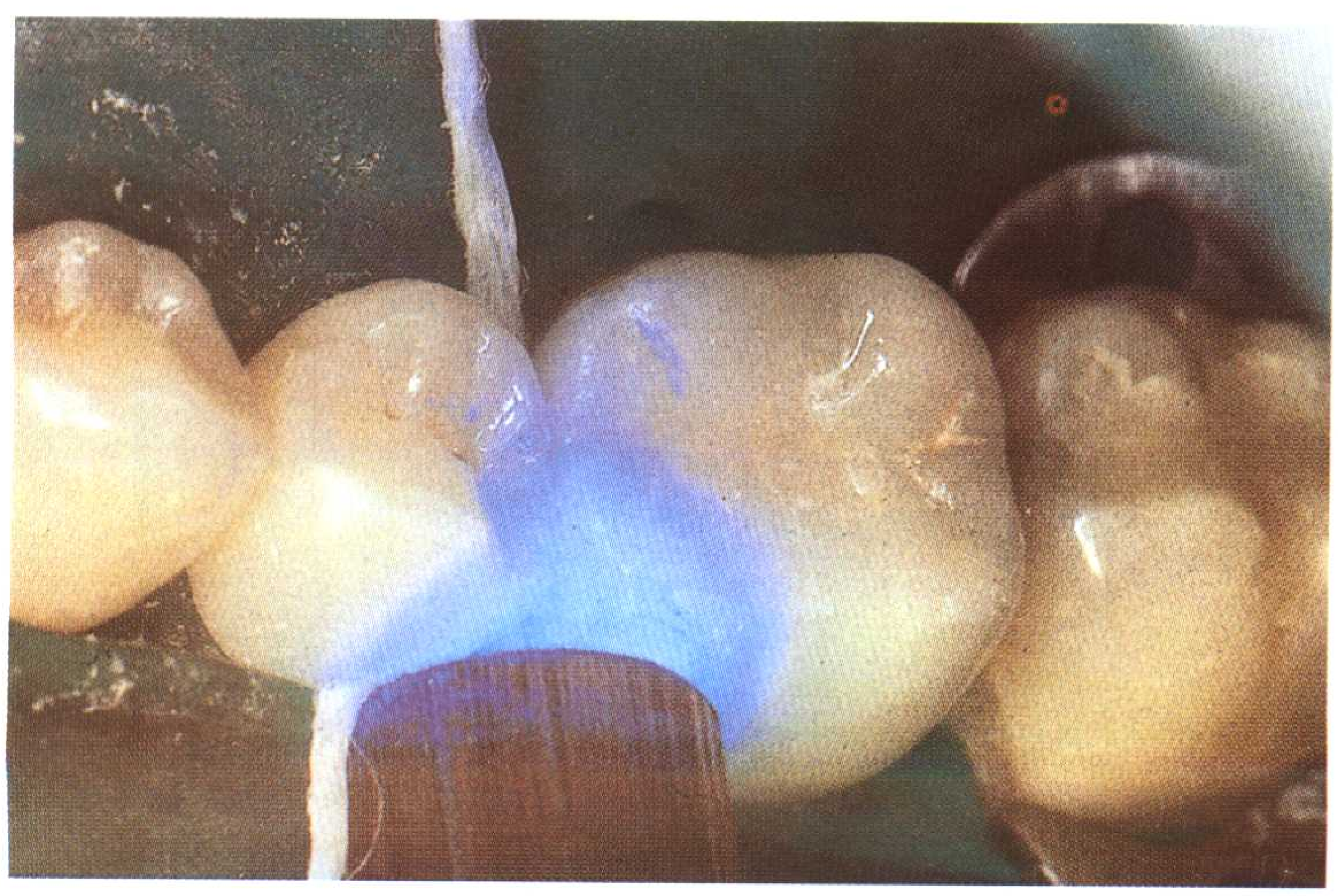


图404　粘固剂和粘合剂的聚合

如果要使用纯光固化树脂粘固剂，这些粘固剂必须充分聚合。然而，如果要使用双重固化粘固剂，粘合剂必须含有化学硬固组分（例如Scotchbond MP Plus）。

右：可以用高强度聚合灯和光固化粘固剂粘固嵌体。嵌体要充分透明，并且不是太大。





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘合剂粘接

为了粘固修复体，釉质、牙本质和填倒凹材料要用30%～35%磷酸酸蚀30s。必须注意，如果有可能的话，牙本质表面酸蚀不应超过15s。

牙齿用磷酸处理后，从瓶中取出底涂剂，立即放置在整个预备过的牙面上。重要的是要按制造厂家说明书去做。有些厂商推荐底涂剂要放置数层。放底涂剂后再放粘合剂，嵌体上涂抹树脂粘固剂。酸蚀和硅烷偶联剂处理过并涂抹树脂粘固剂之前，先放上一些粘接剂，然后用气吹，不要太薄。

直到目前为止还没有清楚地证实第五代牙本质粘合剂是否适合这种技术。目前市场上出售的所有系统都是光固化系统。只要还有这么多有关牙本质粘合剂未解决的问题没有弄清楚（例如对陶瓷和其他材料的粘接强度值、粘固剂膜的厚度及不同粘固剂的粘接能力），应该继续使用第四代产品的3组分系统。

嵌体和牙体预备之后，嵌体用树脂粘固剂粘接。以后的步骤（粘接、聚合、修整和磨光）与“复合树脂嵌体”中描述的步骤相同。

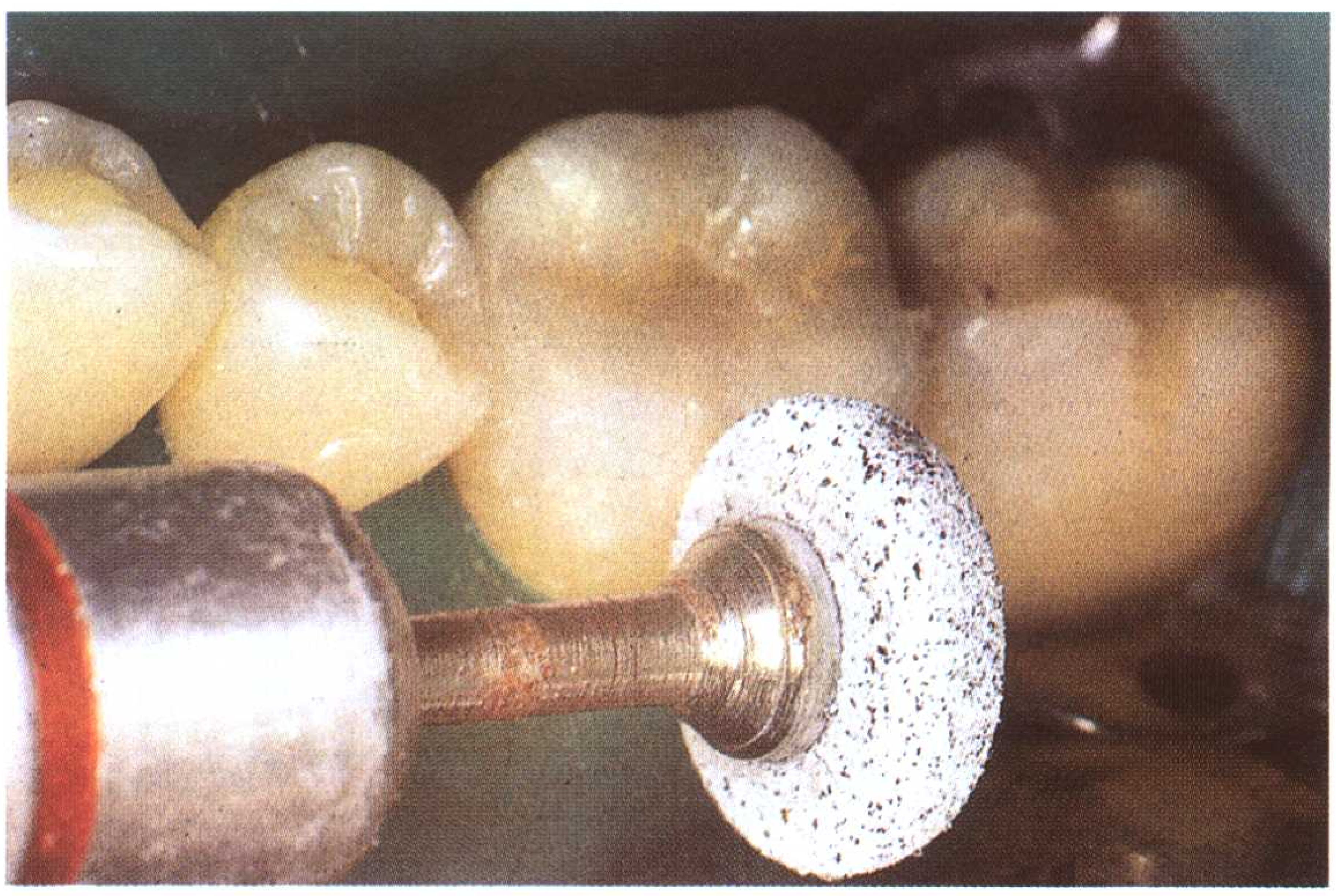


图405　修整全陶瓷嵌体和高嵌体

全陶瓷高嵌体的颊侧面可用陶瓷橡皮轮精细加工。也可使用盘和细金刚砂钻。

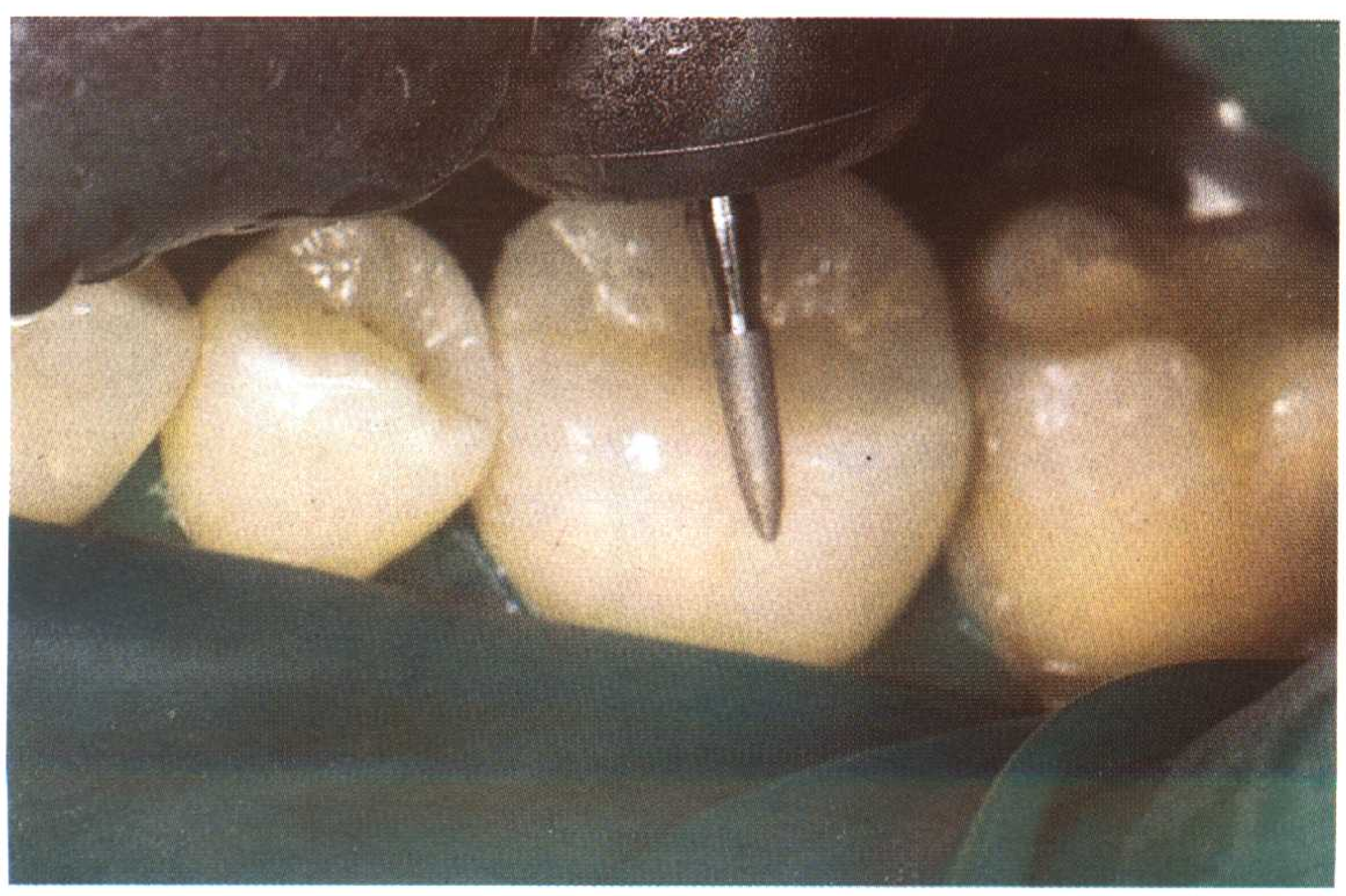


图406　修整和调整牙𬌗

用超细磨光钻调整牙𬌗，也可用这种钻除去多余的树脂。

（牙科技士：A. Schmidseder）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

清单——陶瓷嵌体

对牙科医师的要求

治疗计划

- 患者的需求（美观、费用、治疗次数）
- 缺损的大小（修复缺损的合适材料）
- 口腔卫生和龋活性（卫生阶段的预处理）
- 确定治疗目标（颜色的选择，所有牙齿的颜色，治疗开始前漂白的可能性）

牙体预备

- 除去旧修复体、不良充填体和龋损
- 不良充填体的治疗计划（全酸蚀技术保护牙髓，封闭牙本质，用复合树脂填倒凹）
- 保存牙体组织的设计，最少的牙体预备（嵌体预备时，转移处应圆钝）
- 选择合适的材料（复合树脂，陶瓷）
- 取印模
- 暂时修复体
- 给牙科技工室／技士说明

粘固

- 麻醉
- 除去暂时修复体，清洁窝洞
- 试戴（颜色，接触点）
- 上橡皮障，重新清洁窝洞，如果有垫底，要喷砂（Microetcher，KCP 等），一般用金刚砂钻稍磨粗糙
- 用氢氟酸酸蚀陶瓷嵌体，冲洗，干燥并硅烷偶联剂处理表面。复合树脂嵌体要喷砂
- 对整个窝洞进行全酸蚀技术，在牙面放底涂剂和粘接剂
- 在嵌体上放粘接剂，用气轻轻吹薄；嵌体内面涂上光固化树脂粘固剂（如果嵌体颜色是合适的，可用透明色）
- 插入嵌体
- 初步除去多余物（用牙线除去邻面多余物）
- 几个点聚合（5s）
- 进一步除去多余物
- 聚合（每一牙 3min，聚合灯 >450mW/cm^2，检查光的性能）
- 调整边缘和咬合
- 2 周后复诊，检查可能剩余的需去除的残留树脂

随访

- 如果出现龋活性，可用漂白时用的托盘置氟化物涂氟
- 定期复诊（每年 2～4 次）
- 口腔卫生宣教

复诊时对牙科医助的要求

- 如有可能，避免使用氯已定控制菌斑
- 认出嵌体边缘，不要用超声器械或在气磨时接触嵌体边缘
- 不要用洁治器损伤嵌体边缘
- 在嵌体上不要使用高磨损性磨光膏
- 使用含中性pH氟化钠的涂剂和凝胶，不用含少量酸性胺或氟化亚锡的凝胶
- 定期拍摄咬合翼片（一年一次）

对患者的要求

- 定期复查
- 使用合适的软牙刷（最好用强力牙刷）
- 用牙线清洁牙间隙
- 用中性 pH 和低磨损性牙膏
- 用氟化钠，而不用胺或氟化亚锡

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

贴面——从制定计划到复查

“好莱坞式的微笑”一词是由查尔斯·平卡斯医师在20世纪30年代杜撰出来的。在1937年加利福尼亚州牙医协会会议上，平卡斯说：“一般水平的牙科医师总是考虑发音和功能，只有很少数的牙科医师才考虑美容。然而，我们不应该忘记，我们正在处理的器官具有的特征，可以改变一个人的整个人格。很难理解，一个灿烂的微笑、自然的排列整齐的白牙在人格特征中是非常重要的成分。”为了帮助电影明星得到灿烂的白色微笑，平卡斯医师发明了贴面技术——薄薄的瓷壳可以贴在牙上。这是一项昂贵的方法，只有少数人可以付得起钱。只有有了新的粘接方法，这项技术才得以进一步发展，1985年以来，这项技术已经成功地应用于临床（Calamia，1985）。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

贴面的优点

贴面是唇侧部分冠。与冠相比，贴面的优点很多，应该在几乎所有病例中超过冠。

颜色和美容

与贴面相比，冠只在很少的情况下才能达到较完美的美容效果。颜色、外形、表面、通过内外着色反映出的个体特征、用特殊粘固剂的颜色改变牙齿颜色和完美的目视效果，这些可使修复体看不出（译者注：即与天然牙一样）——所有这些因素可制作出一个完美的修复体。

耐久性和保存牙齿

陶瓷贴面有很高的耐磨性和颜色稳定性。由于使用新的粘接技术，陶瓷贴面的破裂比金属贴面或全陶瓷冠的破裂大概更少。

贴面的牙体预备只需去除很少量的牙体组织（0.5～0.75mm）。

功能

在大部分病例中，由于贴面本身局限在临床牙冠的唇面和切缘，术后功能并发症也能避免。特别是在有深咬合的患者，舌侧空间很少，不够进行传统冠的牙体预备。另外，下前牙很少能用传统冠技术治疗，并能美容、保持功能，同时保护牙髓。而贴面远远优于冠。

强度

新一代牙本质粘合剂和粘固材料使得贴面的适应证范围更广。没有必要把所有的切割边缘都放在釉质上。酸蚀后粘接、硅烷偶联剂处理和用新粘接材料将修复体粘接到釉质和牙本质上的粘接性能，以上这些给粘接强度开创了一个新纪元。酸蚀瓷用复合树脂粘固剂的粘接强度值与复合树脂粘接到酸蚀釉质系统的粘接强度值一样高。

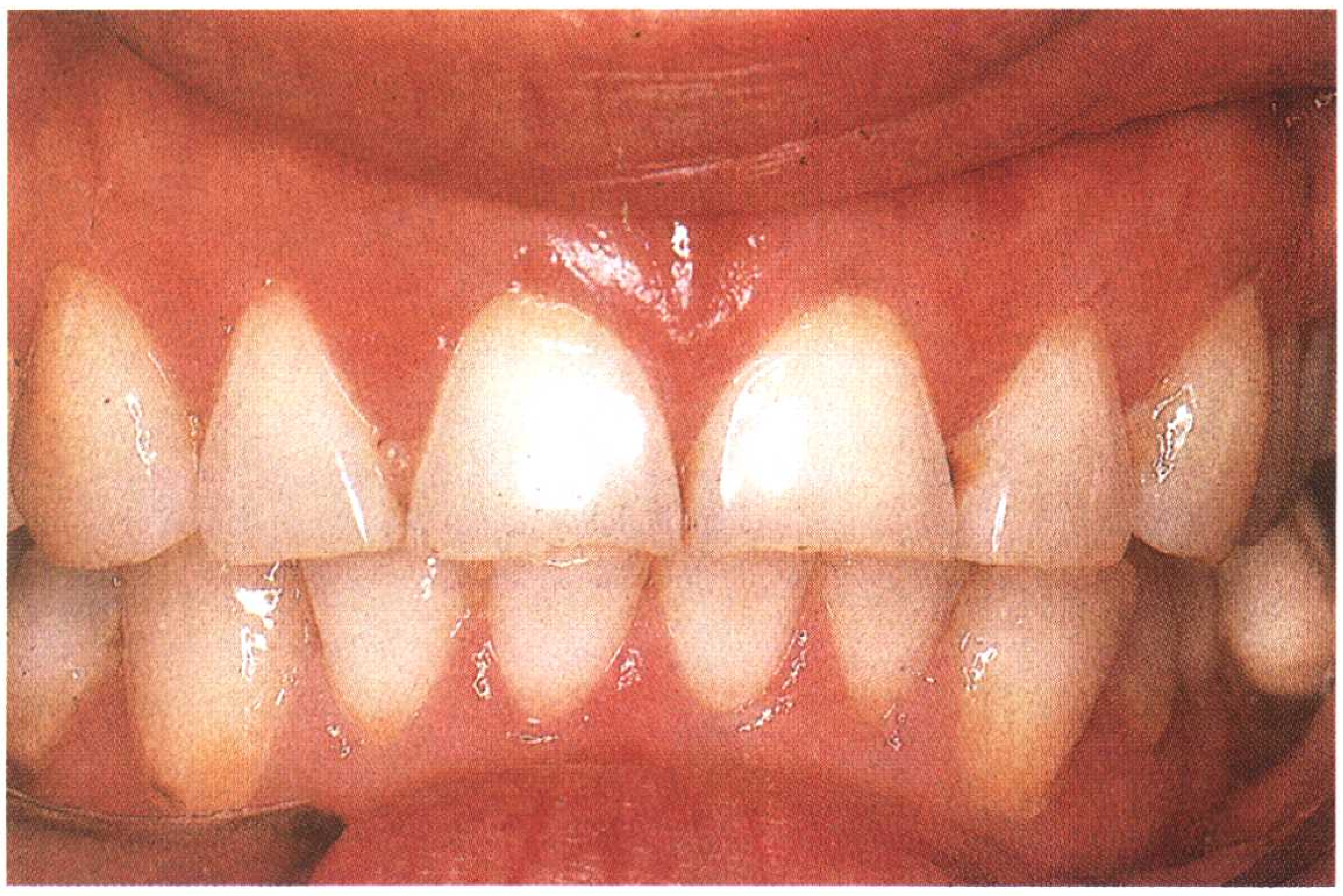


图 407　上切牙变短
酸蚀磨损、刷牙磨损和夜磨牙导致这个患者上前牙冠明显变短。

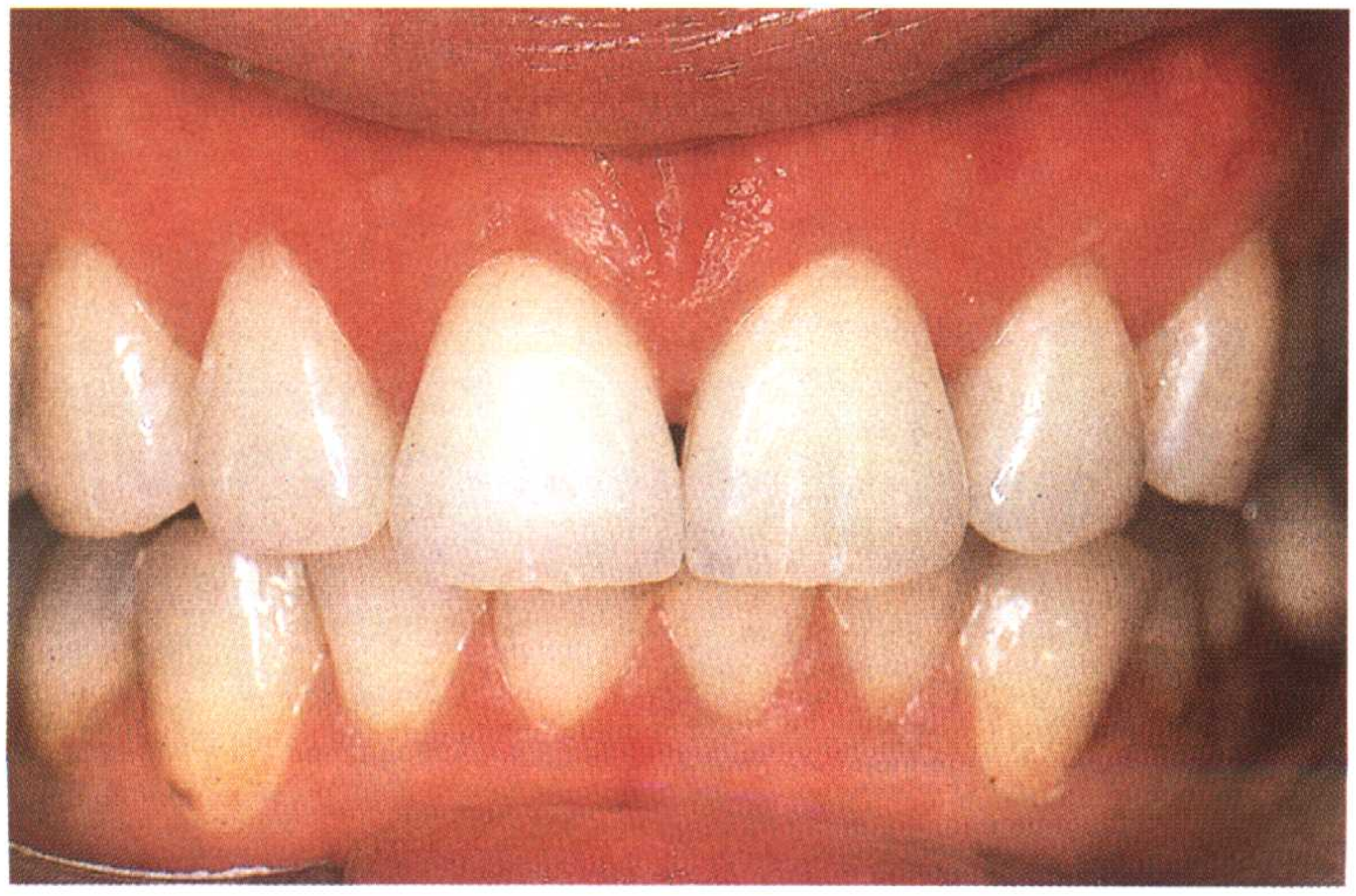


图 408　用贴面修复
上切牙的美容和功能用贴面修复。（牙科技士：R. Schubert）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

此外，贴面的热膨胀系数与天然牙结构的热膨胀系数相似。没有其他的修复体像贴面这样稳定和耐久。这个结果是惊人的，因为在没有粘接的情况下，贴面很易碎。然而，只要把贴面粘合粘接到牙上，它就具有很高的抗拉力和抗弯强度。

牙周组织

不必像前牙冠的边缘那样把贴面边缘藏到龈下。由于它们是看不到的，贴面的边缘放在龈上或稍在龈下即可，并用不溶性复合粘固剂封闭，使牙龈健康状况比冠修复时要好。但是，磨光贴面的边缘非常困难，需要细致的工作。

贴面的缺点

不可逆性

牙体结构必须去除。修复体不能试戴，也不能暂时粘固。如果贴面戴上并粘着了，就不可能修改。但是，贴面可以去除（只可能通过磨除），然后用新的贴面或冠取代。

费用

贴面制作及戴上是一项对牙科技术要求较高的工作。对于技工室的陶瓷工来说，在一个小范围内调整颜色、外形、表面结构和个体特征也是一次又一次大的挑战。所有这些都需要相当高的费用。

组别	酸蚀	硅烷偶联剂处理	抗拉强度（MPa ± SD）
A	有	没有	2907 ± 165
B	有	有	3485 ± 340
C	没有	没有	564 ± 140
D	没有	有	987 ± 390

图409　陶瓷面处理后修复体抗拉强度的效果

全陶瓷修复体在粘固前都要处理：用氢氟酸和硅烷偶联剂（除外In-Ceram）处理。联合治疗（B组）与未处理的对照面（C组）相比抗拉强度增加大约5倍。

（选自Hsu等，1989）

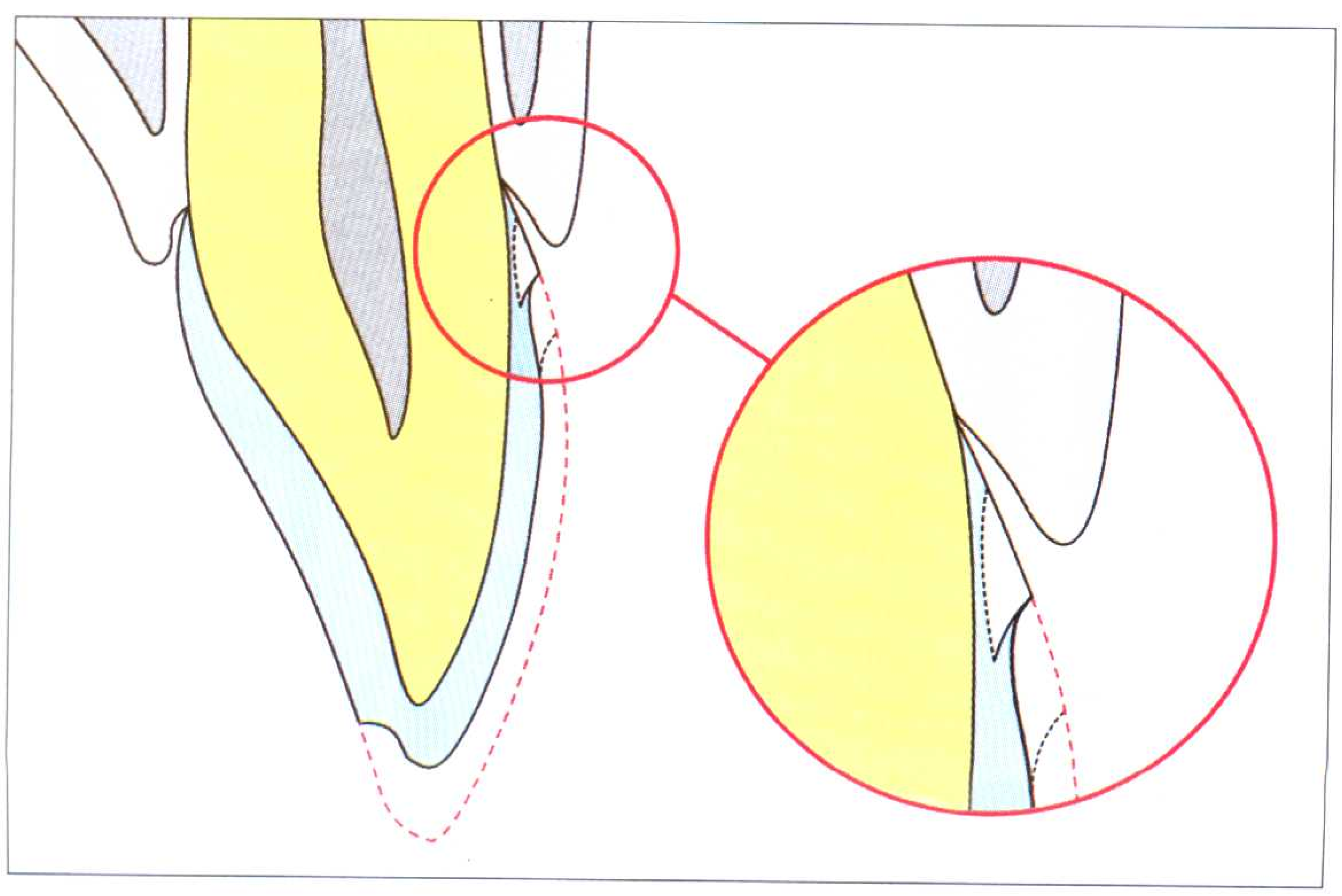


图410　颈缘

贴面边缘不必像冠的边缘那样藏在龈缘下。它们可以终止在龈缘或稍在龈上。贴面边缘在口腔中是看不到的，因为它们有很好的隐形效果：近距镜头观察，贴面边缘在口腔湿润环境中是认不出来的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

适应证和禁忌证

特殊适应证：
——十几岁少年牙齿折断。
——单个死髓牙严重变色。
——大的唇面酸蚀缺损和有牙颈部大修复体的前牙。
——不能用漂白或微量磨除法去除的严重变色。
——广泛的釉质缺损。
——由于酸蚀（食欲过盛、神经性厌食）使前牙和后牙殆面及切缘需做高嵌体。
——有或没有咬合接触的深咬合。
——代替冠，用于下前牙。
——关闭间隙。
——矫正少量的排列不齐。

禁忌证：
——重度夜磨牙。
——前牙广泛的复合树脂修复体和太大的破坏。
——高度龋活动性，缺乏有关牙的知识。
——口腔卫生差。

图 411　广泛的牙颈部缺损
左：许多青春期十几岁少年有很高的龋活性，常引起大的牙颈部龋洞。
右：用贴面给牙齿做了很好的美容修复。

（牙科技士：A. Schmidseder）

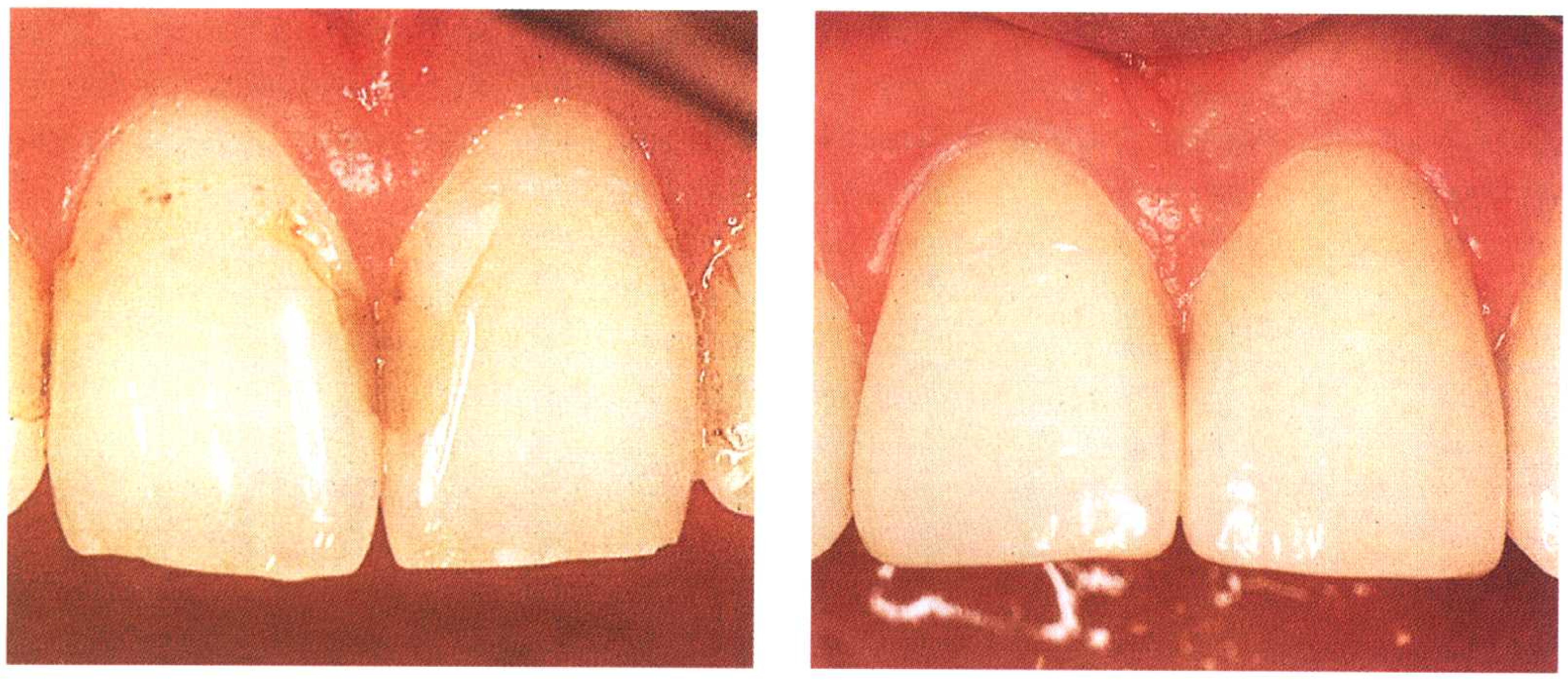


图 412　上切牙之间的间隙
间隙不仅要用直接复合树脂关闭，还要用陶瓷贴面做美容修复。
左：治疗前。
右：由上观察。

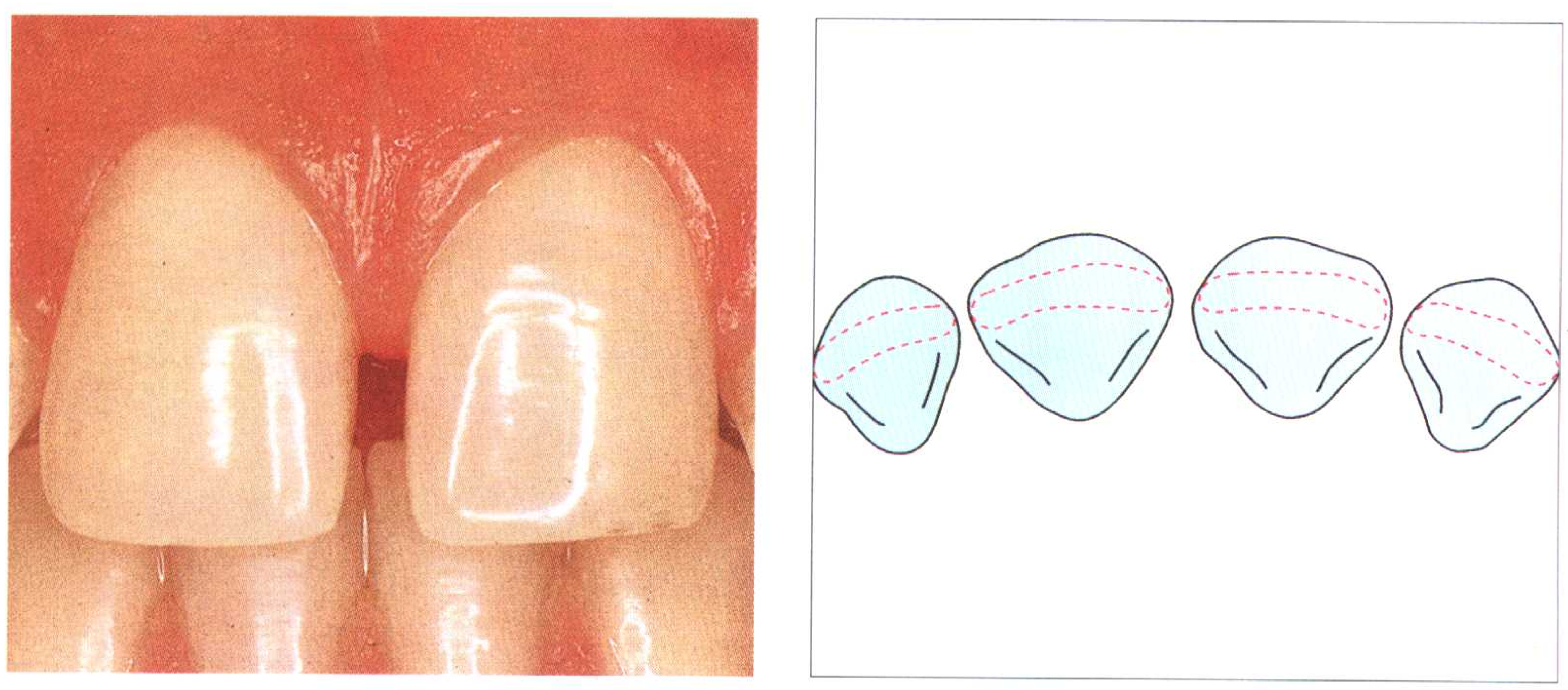
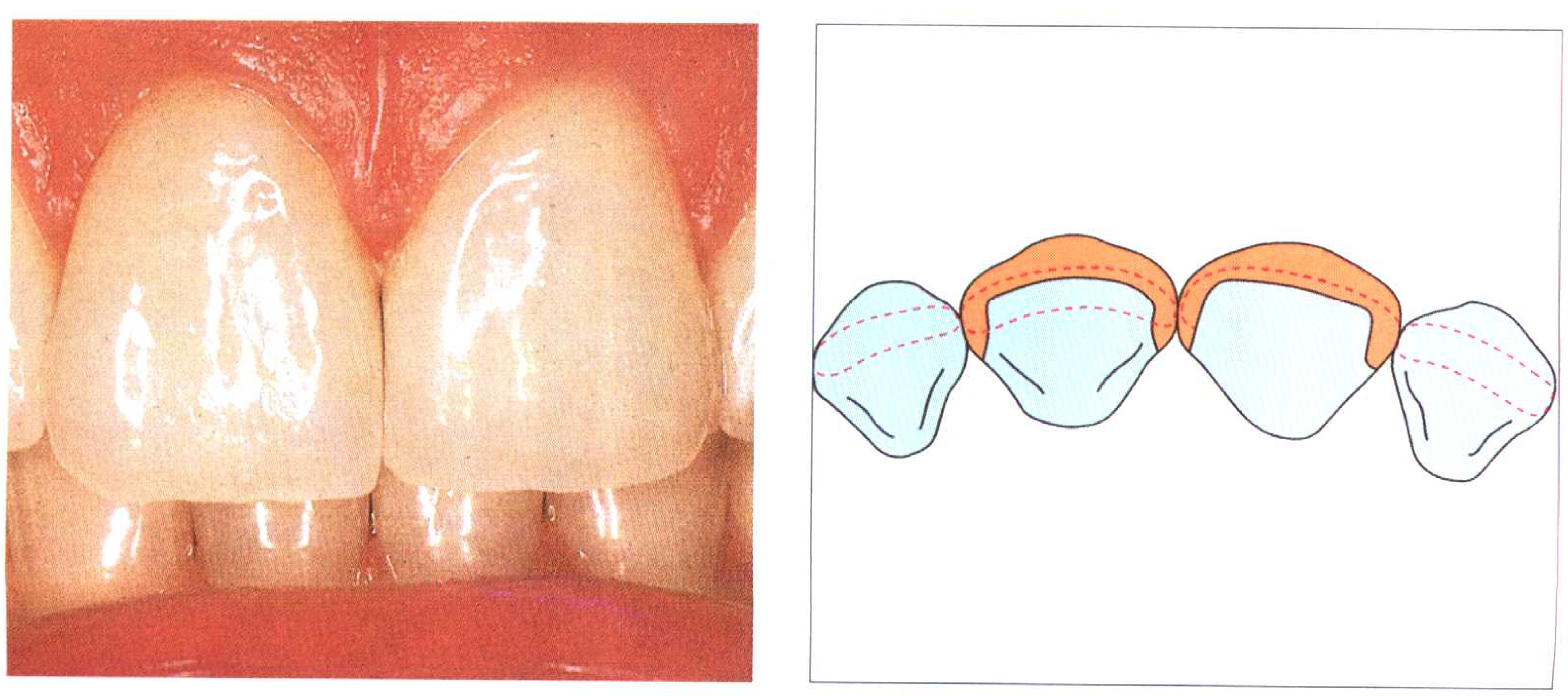


图 413　贴面修复后的情况
左：粘固贴面。
右：预备体做到腭侧，使邻面间隙可以用陶瓷贴面关闭。

（牙科技士：R. Schubert）



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

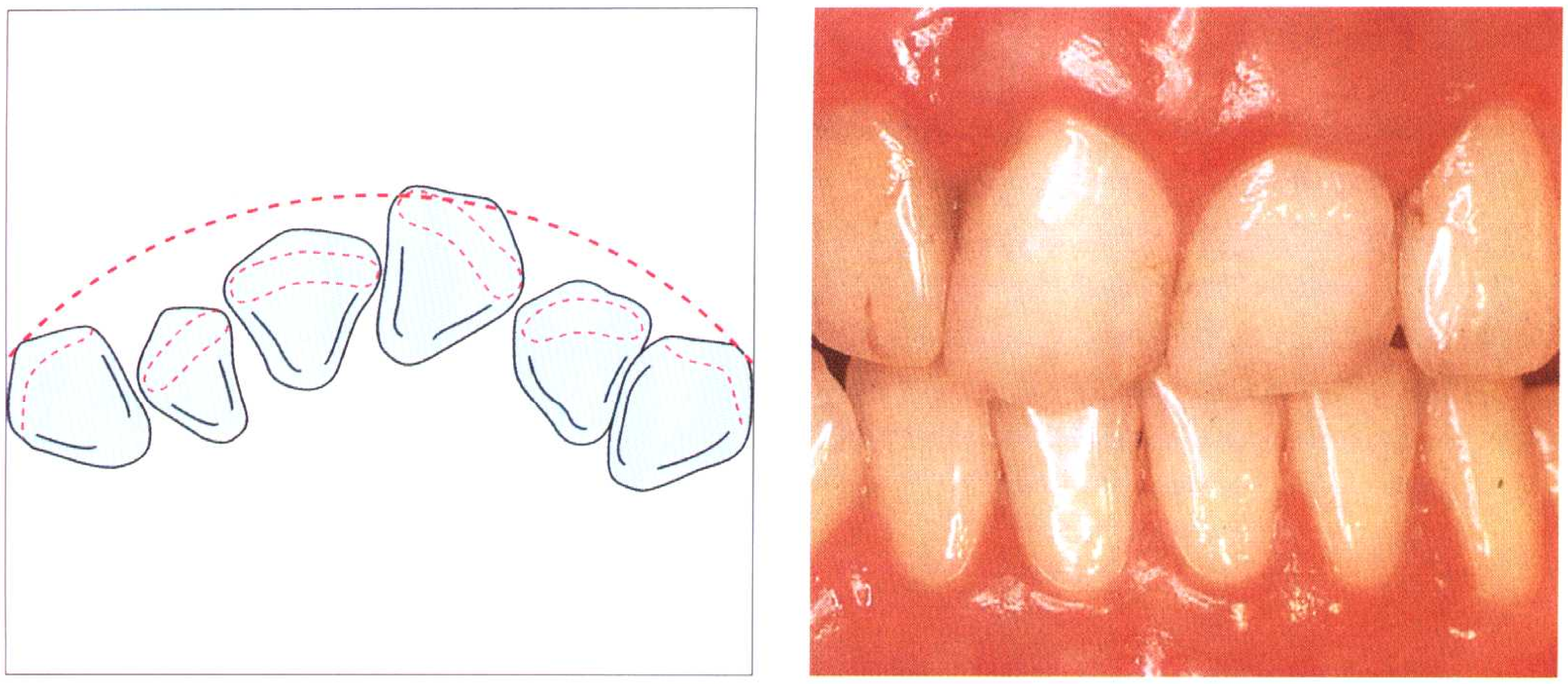


图 414　贴面代替正畸

许多成年人已经用正畸方法治疗过，不想做进一步的正畸治疗。稍有些错位的牙齿可以选用贴面治疗，结果也很好。

左：右上侧切牙、右上中切牙和左上侧切牙必须前移，而左上中切牙需后移，以达到前牙对称。

右：治疗前情况。

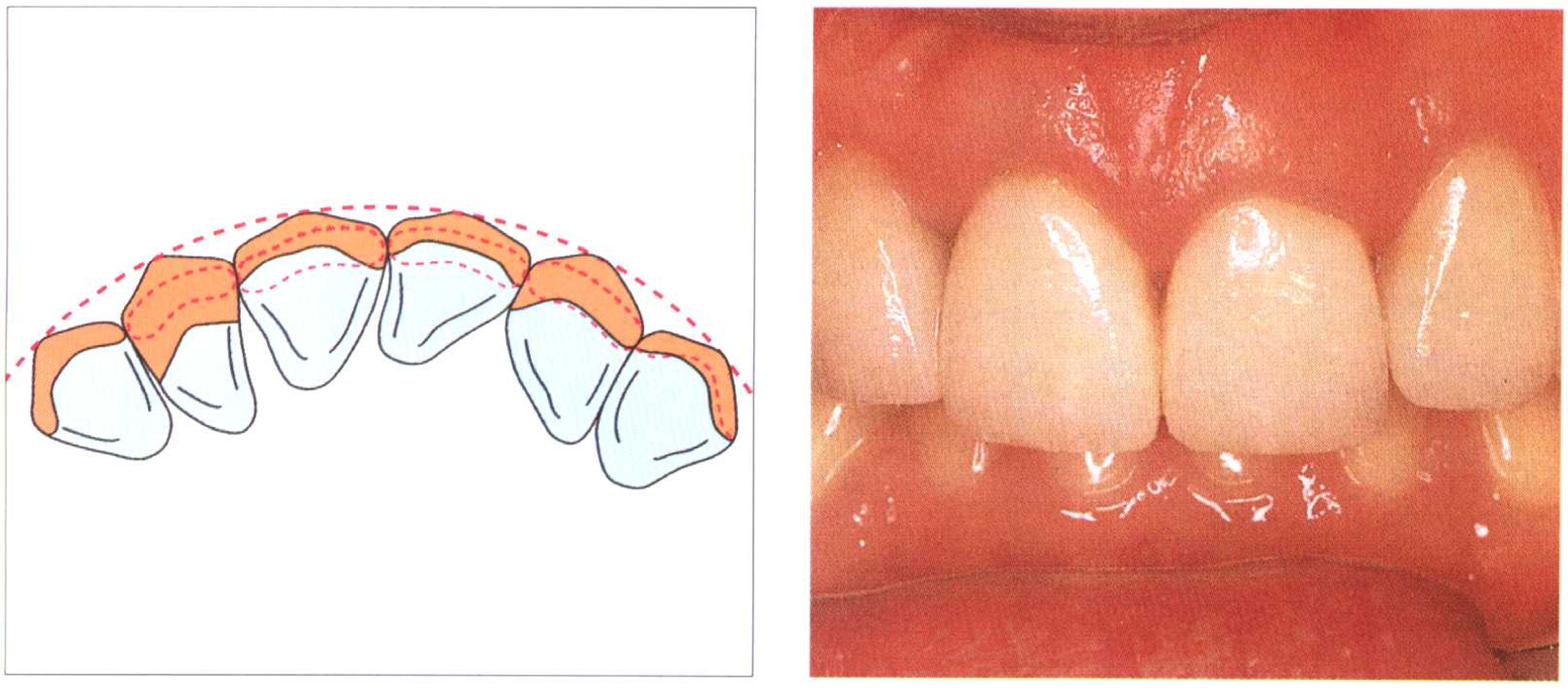


图 415　治疗后

用蜡制作模型后，可以清楚地看到，牙齿可用贴面重建正常排列。

左：计划用贴面治疗牙齿错位。

右：治疗后的情况。

（牙科技士：R．Schubert）

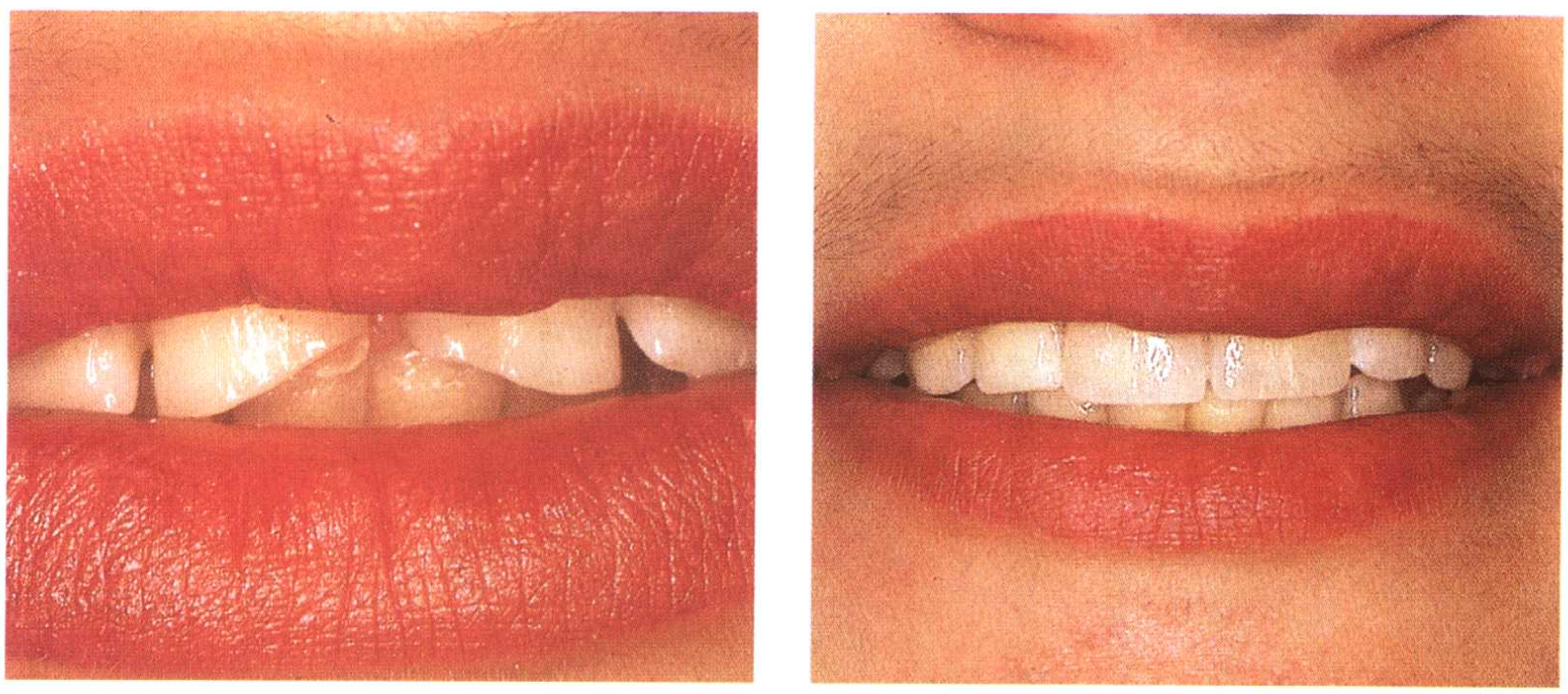


图 416　折断前牙的修复

十几岁青少年折断的前牙不应用冠修复，这一点非常重要，因为在这个年龄段的青少年，外貌和自尊都很重要。用全陶瓷贴面可很好地解决这个问题。

左：13 岁女孩切牙折断。

右：用贴面修复切牙折断。

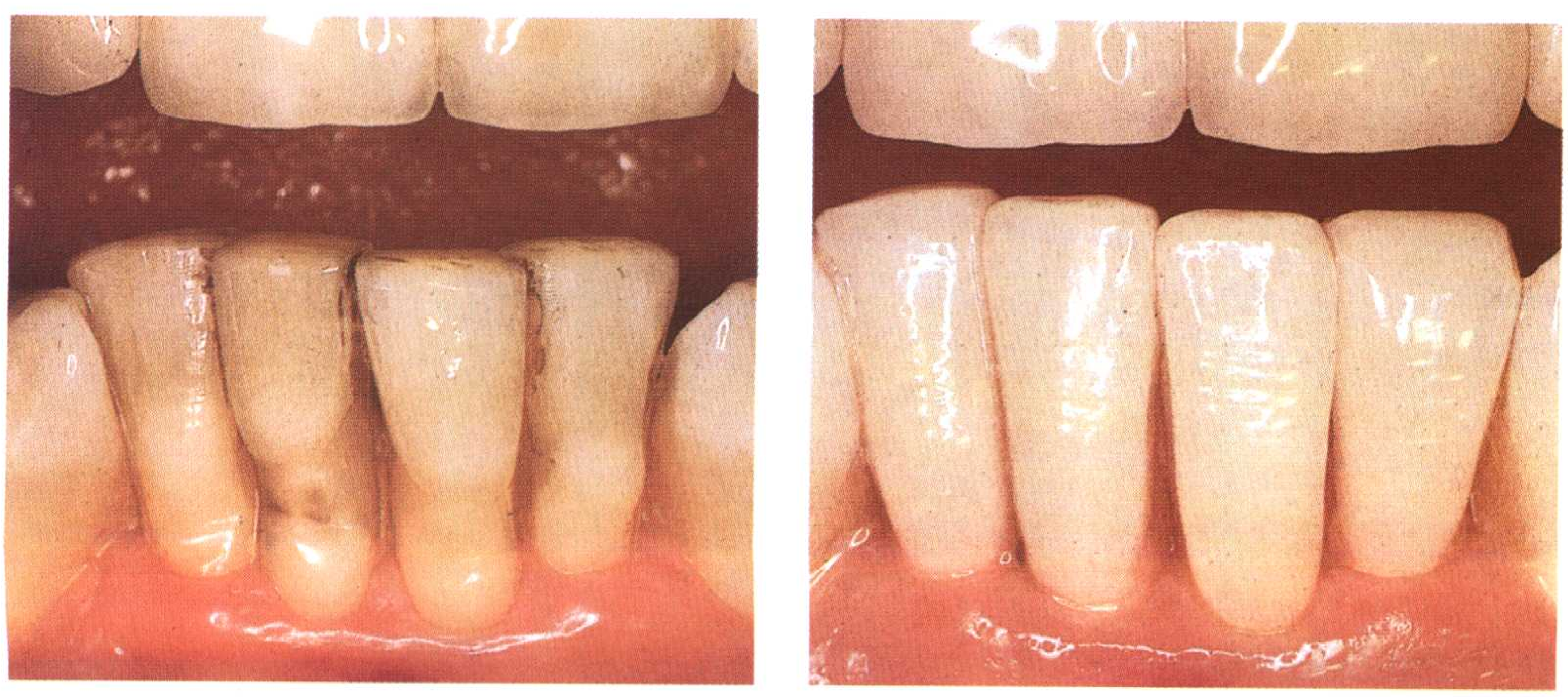


图 417　下切牙修复

下切牙缺损不容易用冠做美容修复。全陶瓷贴面可耐受很高的压力，因此，下前牙适合用贴面修复。

左：下切牙缺损，间隙较紧。

右：贴面修复。

（牙科技士：A．Schmidseder）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

诊断和治疗计划

用任何一种粘合剂粘接修复体，非常重要的是仔细地制定计划和强制执行口腔卫生计划。患者必须从一开始就知道，他们必须定期地复查。所有粘接修复体的弱项都在粘接处。粘合粘固剂只能中度充到复合树脂贴面内，其内有较高的菌斑滞留性，有引起继发龋的高度危险性。

开始的口腔卫生计划

1. 了解引起前牙变色的原因。如果在变色原因中有特殊的营养因素，在治疗开始前要告诉患者。含酸食物也可改变陶瓷表面的颜色。另外，可能引起前牙磨损的功能异常或不良习惯应该告诉患者，并在患者的口腔情况记录表中记载。

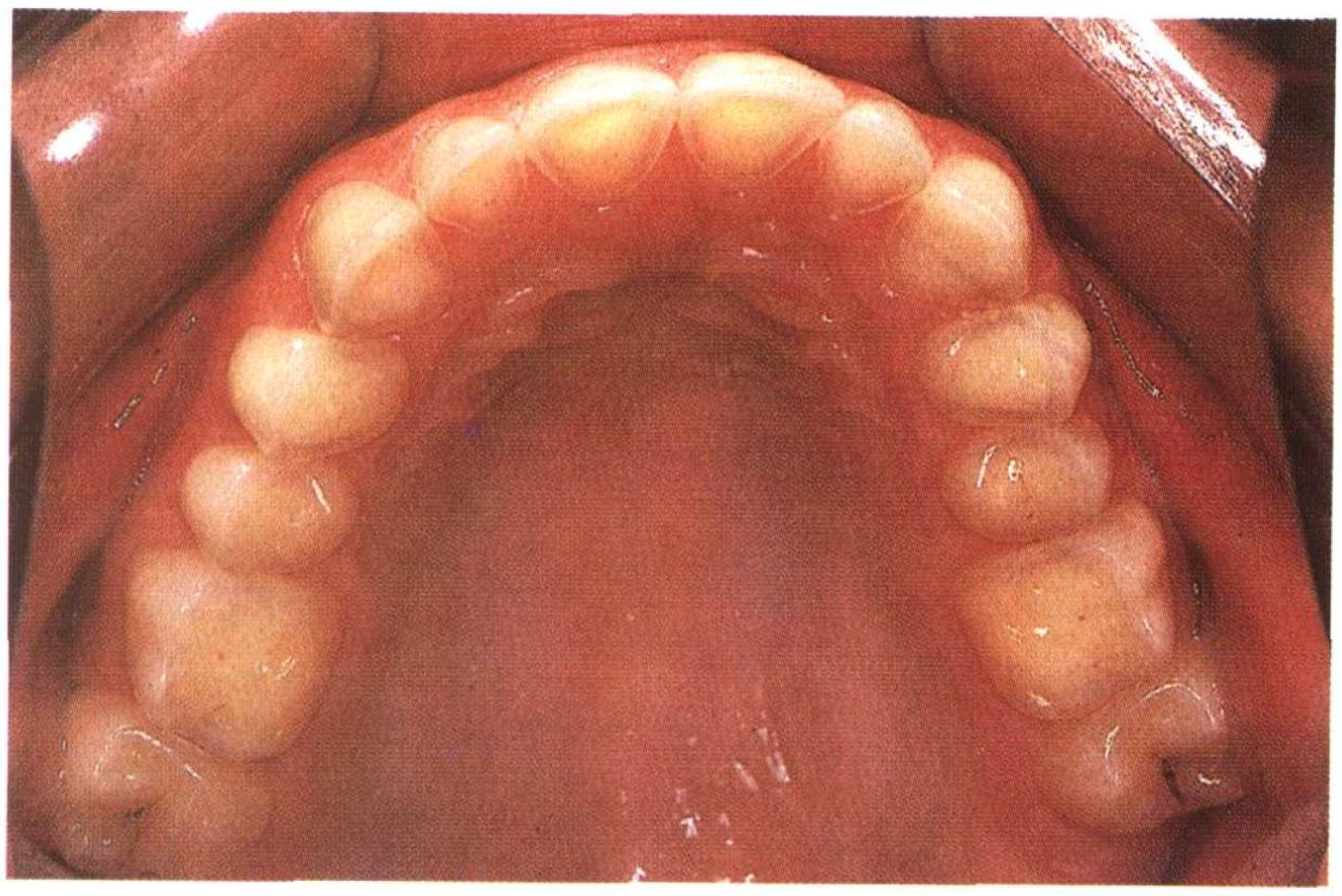


图 418　酸蚀
用新的粘合剂修复酸蚀缺损的前牙和后牙是最好的方法。这个 17 岁的患者所有的上下牙舌侧面都由于常饮用含酸饮料（可口可乐、苏打）而被腐蚀。

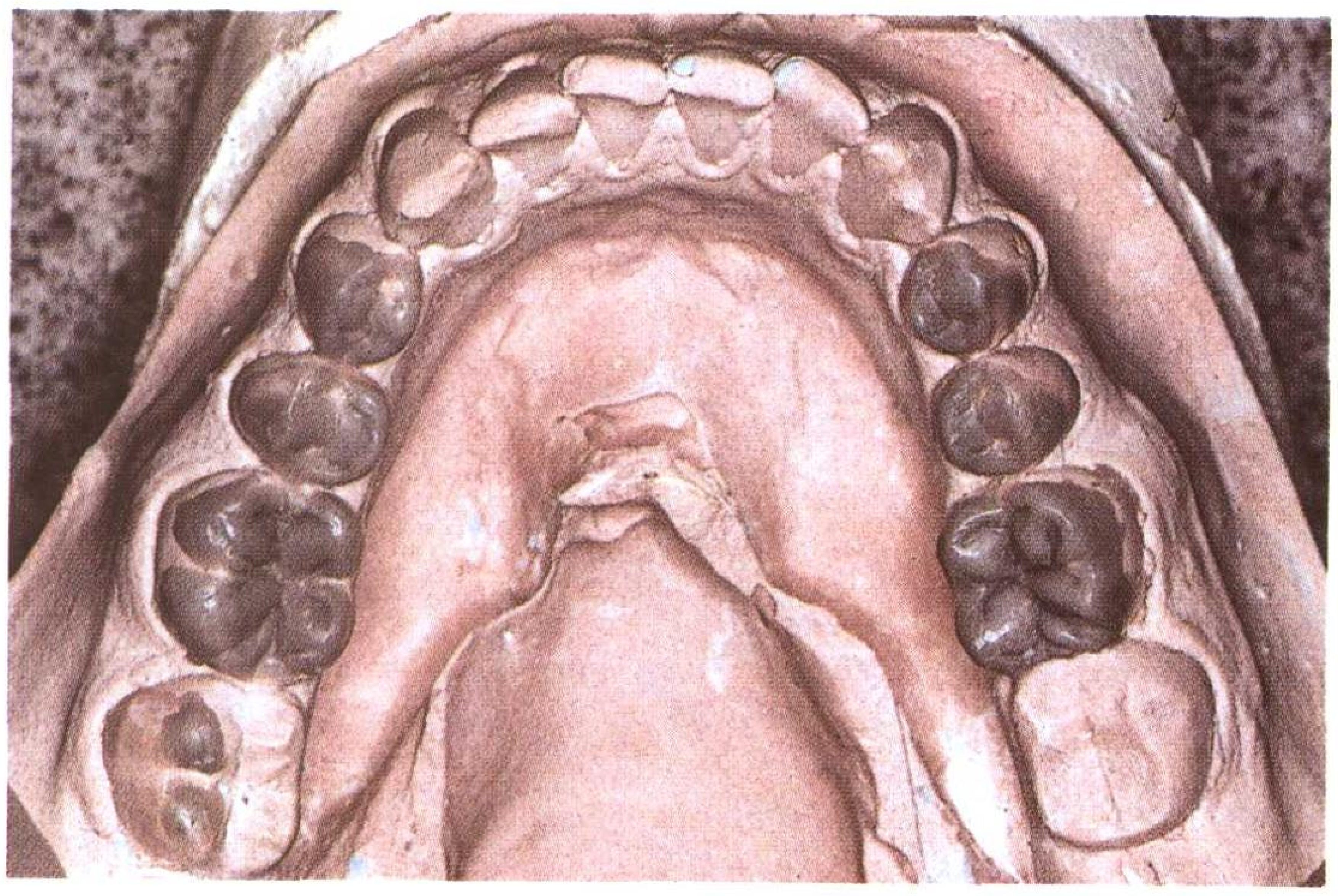
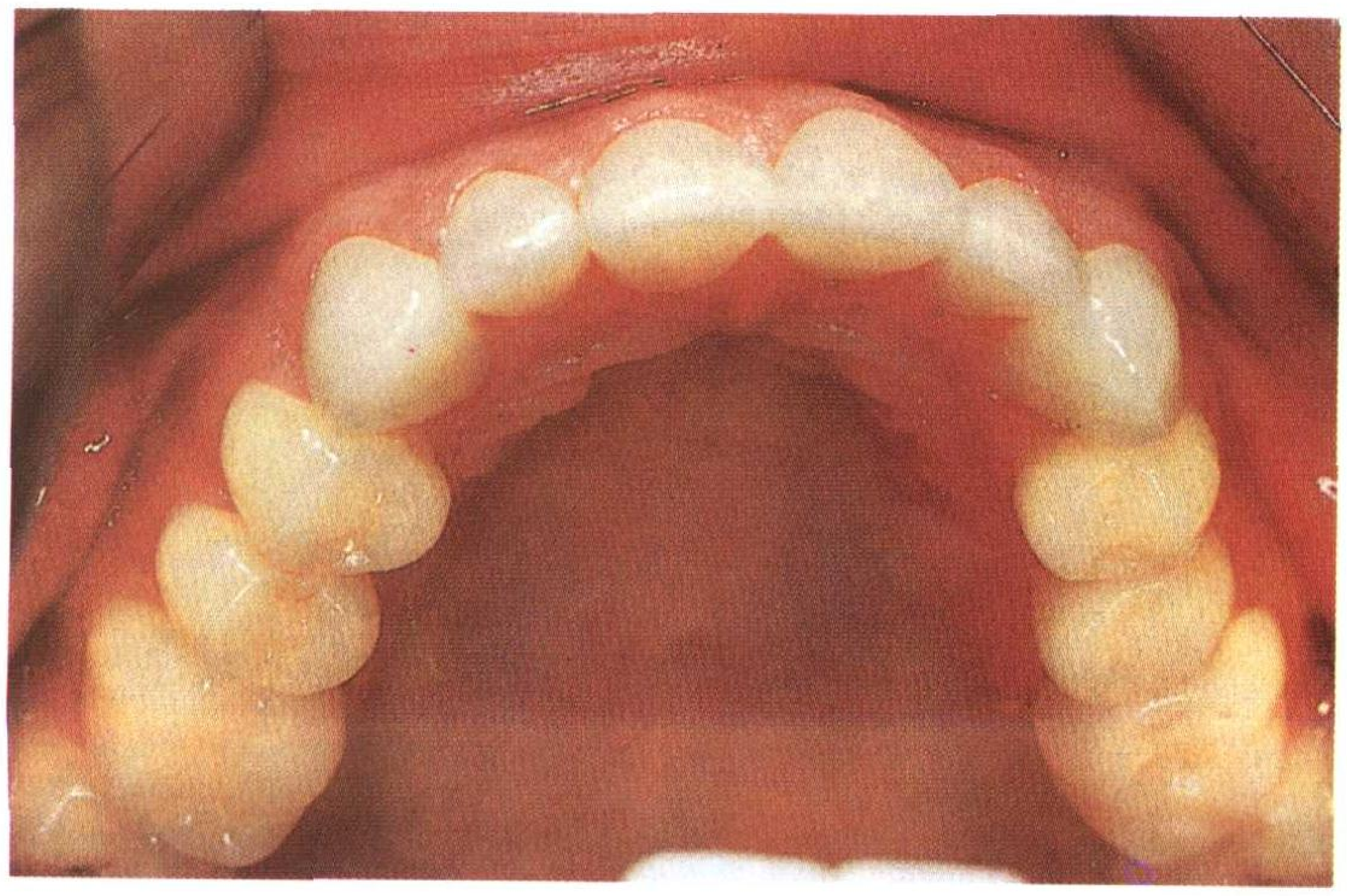


图 419　同一患者下颌用蜡修复的模型
不管任何时候计划要修复牙齿长度、牙齿外形或牙殆，都先要用诊断蜡修复咬合。



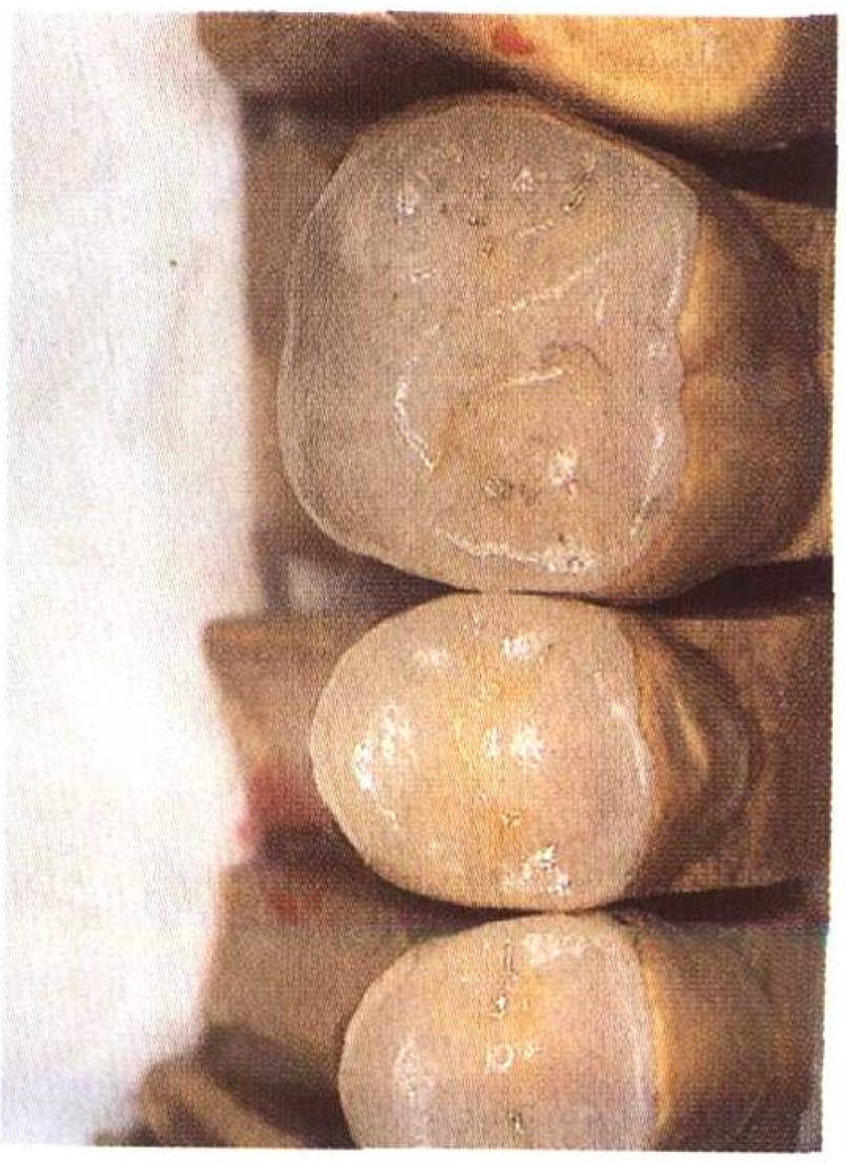


图 420　粘固贴面及部分冠覆盖酸蚀面
左：陶瓷部分冠和贴面治疗完成。
右：在模型上的牙殆高嵌体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 口腔卫生必须适应修复体。长期使用低pH值或高磨损性的牙膏可改变陶瓷表面。因此，在治疗前，给每名患者订出口腔卫生计划，并给出营养建议。

3. 在彻底专业化牙齿清洁后，应在口腔情况记录表中仔细记载牙齿颜色和患者对颜色的要求。建议拍口内照片。治疗计划也需要整套X线片和曲面体层X线片。

4. 最后，要准备研究模型。如果计划要改变牙形／牙齿长度或要关闭间隙，这些变化要在诊断蜡模型中作出计划。这就容易使患者和技工室人员交流。



图421 确定治疗目标
治疗目标应该在一开始就作出：哪一种牙的颜色、形状和大小？
患者必须参与选择牙齿颜色。患者本人必须最终确定现存牙齿颜色应该保留还是要按患者要求改变。

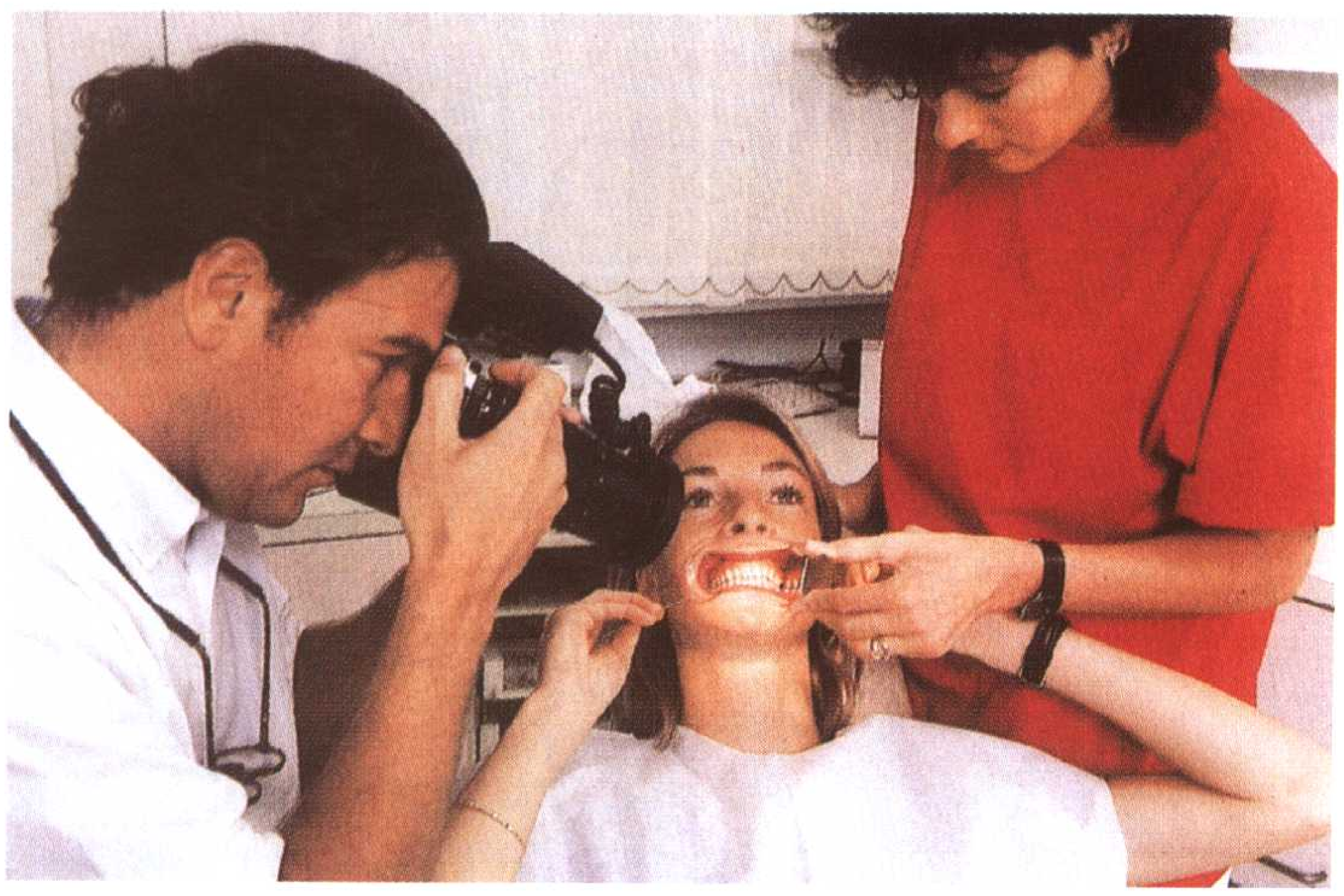


图422 用口内照片保留开始情况的资料
除了X线片外，照片情况也是治疗计划的一部分。

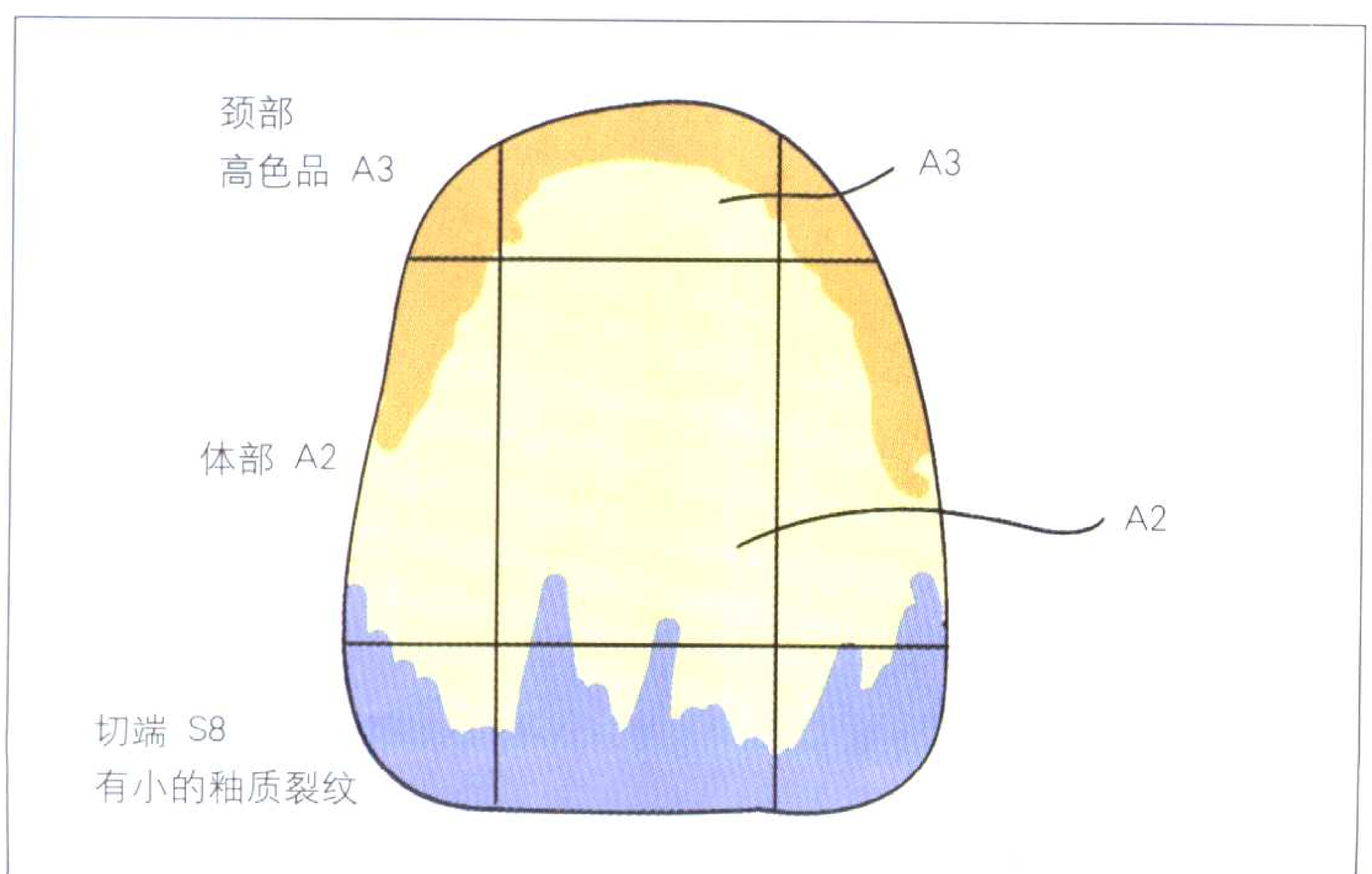


图423 中切牙颜色图谱
在治疗开始之前，不仅现有牙齿颜色，而且要求得到的牙齿颜色都要确定并留有记录。另外，其他牙齿的分层情况也应记录，最好由牙科技士做出颜色图谱。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙体预备

与冠的牙体预备相比，贴面的牙体预备十分简单。如果研究模型和诊断蜡模型事先都准备好了，就能作出治疗目的的计划，目的也能按牙体预备的设计复制在模型上。如果目的只包括修复现存的釉质缺损，那么简单的标准牙体预备就足够了。如果牙齿上有较大的复合树脂修复体，标准的牙体预备就要加大范围。如果仅有单个牙的小错位和严重变色需改进，或要关闭一个间隙，那么标准的牙体预备就要改良。

标准牙体预备

去除整个唇面约0.5～0.7mm厚度。颈部和邻面边缘应该有一个约0.5mm深的斜肩式肩台（无角肩台）。要求尽可能接近邻面接触点。切缘应该磨短约1.0～1.5mm。腭侧边缘应该有一个圆滑的斜面。

牙体预备的目的

——给瓷修复体留出足够的空间。

——隐藏预备体边缘。

——在没有倒凹的情况下作出就位方向。

——在变色严重的情况下，要用牙本质修复剂和（或）不透明粘固剂覆盖变色部分，有必要增加空间（大约0.2mm）。

——作出就位道（例如做一个斜肩式肩台）。

——尽可能保留釉质。

步骤

1. 牙体预备：注射麻醉剂，放置排龈线。
2. 唇侧磨除约0.5mm。
3. 沿着邻面伸展处预备斜肩式肩台边缘，位于邻面看不到的区域，不破坏接触点。
4. 牙颈缘做一约0.5mm深的斜肩式肩台。
5. 切缘磨短约1～1.5mm，腭侧做一个斜肩式肩台。

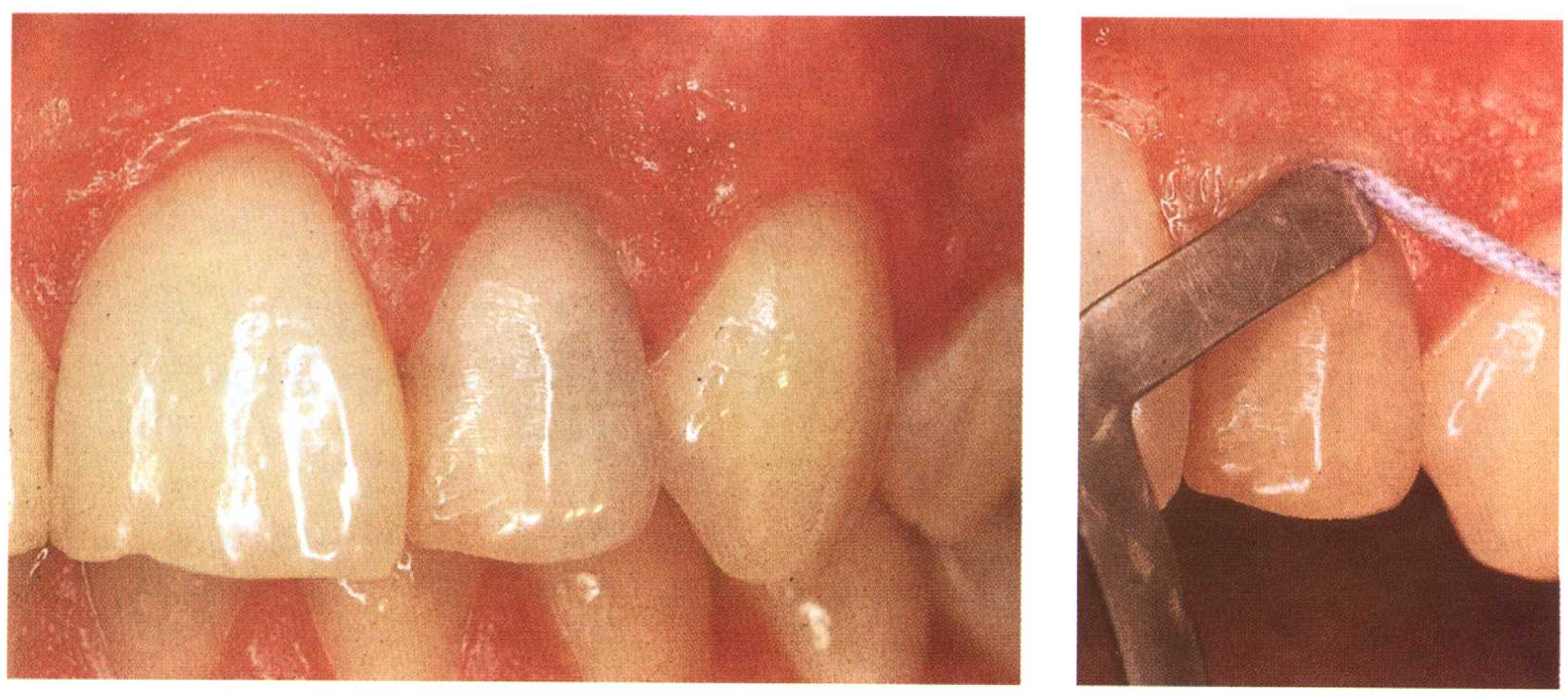


图424　牙体预备前的工作

左上侧切牙牙髓治疗后变色严重，因此要用贴面治疗。

右：麻醉后，放排龈线，可使牙龈压缩约1mm。

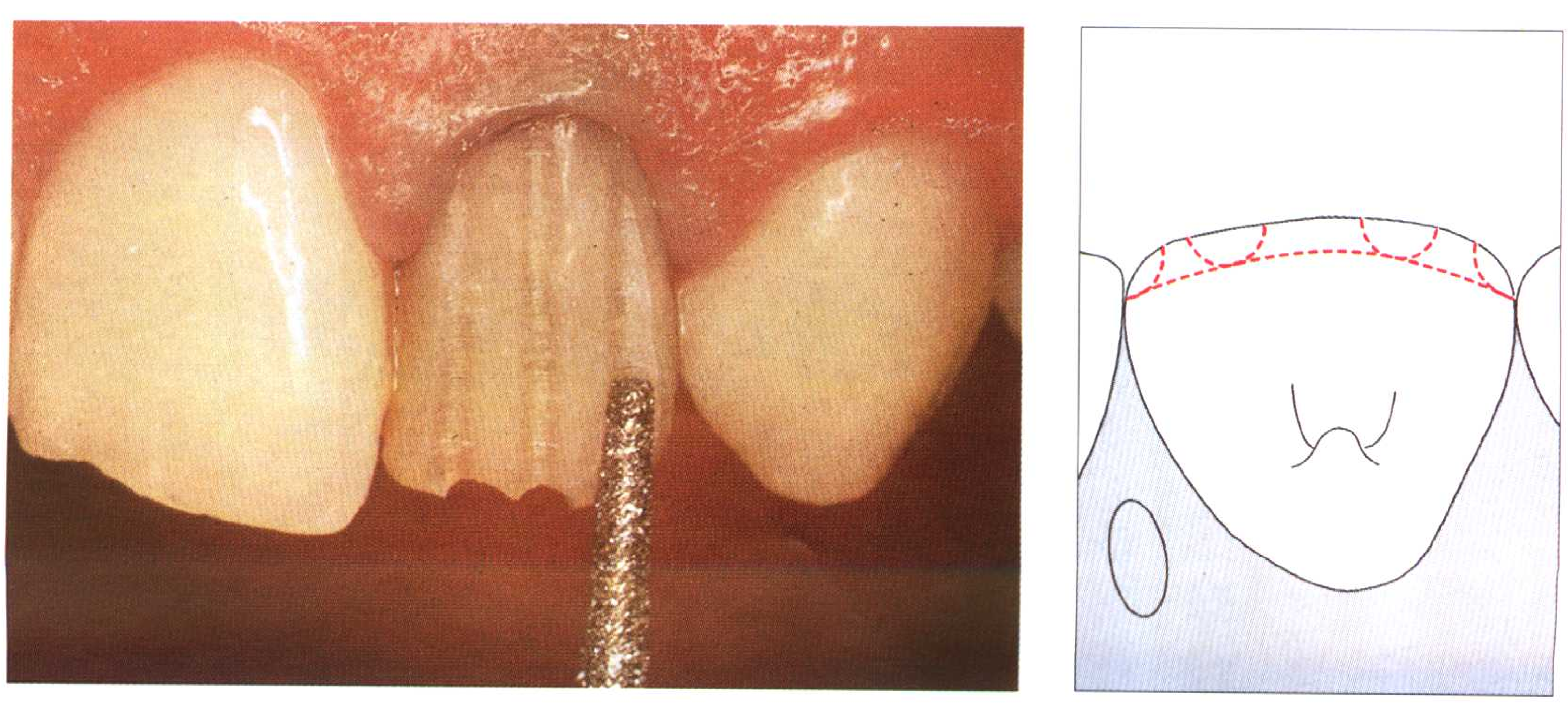


图 425　深沟的制备

用圆锥钻（中部直径约1mm）制备0.5mm深的沟。

右：图示沟的方向。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙体预备

牙体预备绝大部分位于釉质，因此没有疼痛的担忧。为了在牙体预备时让患者放松，备洞前要用麻醉。麻醉后放排龈线，停留至取印模后。停留时有可能做少量龈下牙体预备。

唇侧预备

不需要使用各公司生产的各种特殊的贴面制备工具包。对于牙体预备来说，一个常规的、稍呈圆头的金刚砂钻就足够了。钻针为常规金刚砂，颗粒大小规则。不必用细颗粒金刚砂钻抛光表面，因为粗糙的表面可以增加贴面的固位。

邻面扩展

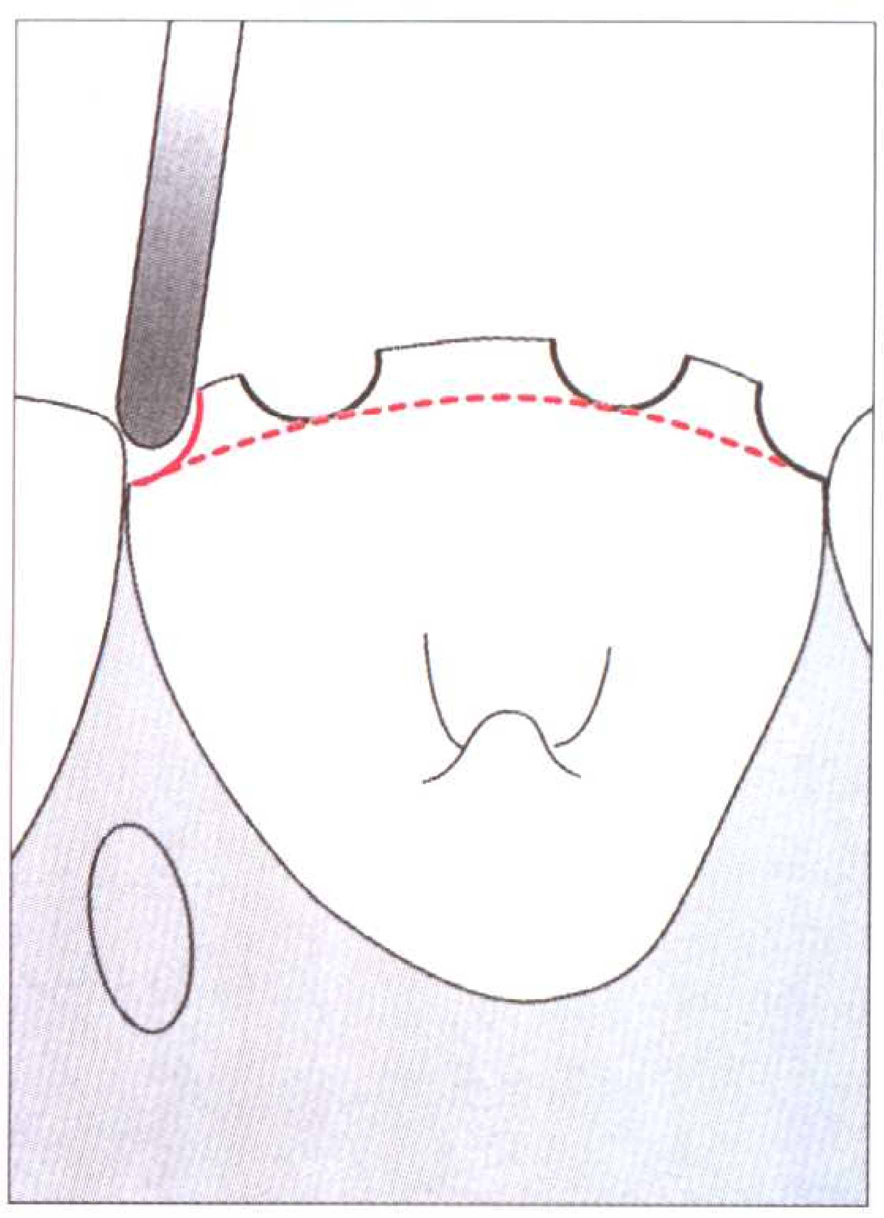
邻面边缘应该扩展到接触点，使其不易被看见。陶瓷在这个部位不要太薄，这样会对技工制作造成不必要的妨碍，在粘固时还会增加折断的危险。因此要制备一个0.5mm深的斜肩式肩台。如果需要特殊的技工技术，让工作代型彼此分开，技工可很容易地用一个细金刚砂条打开接触点。

颈部斜肩式肩台

只用一根钻就可完成整个贴面的牙体预备。颈部斜肩式肩台可用一个圆头金刚砂钻尖制备。制备斜肩式肩台的目的是为牙科技士简化操作和配色，为牙科医师简化粘固贴面时的操作（降低折断的危险性）。

切缘磨短

长期研究表明，如果贴面不覆盖切缘，陶瓷切缘折断率是13%。因此，绝对有必要磨短切缘约1～1.5mm。切缘磨短后，用同样的金刚砂钻或子弹形碳化钨磨光钻制备舌侧斜肩式肩台。但是，如果要修复的前牙长度缺失，在切缘制备洞斜面并在舌侧制备斜肩式肩台即可。



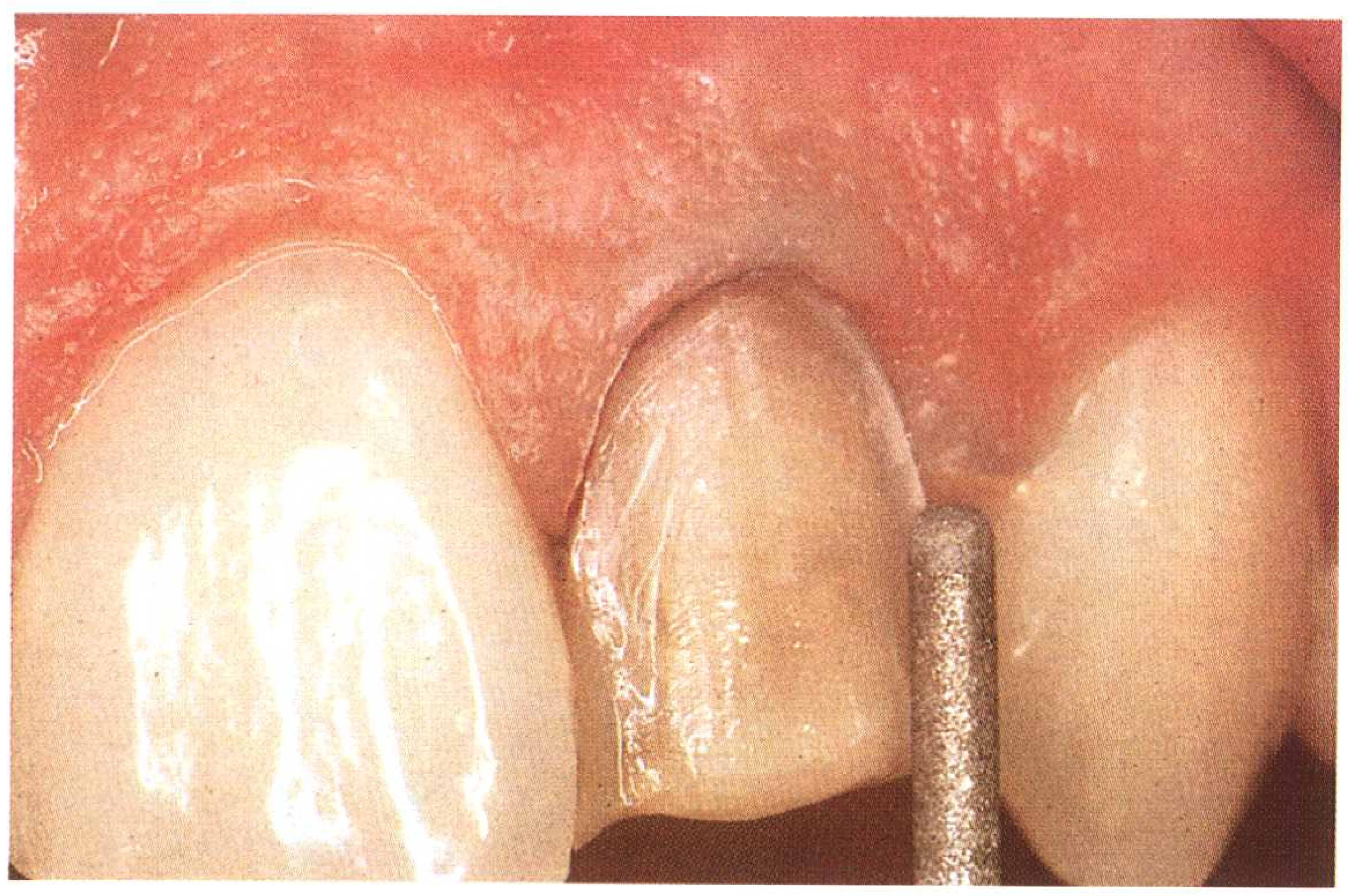


图426　唇面制备

唇面先做出一些沟，然后磨短唇面大约0.5~0.7mm深的斜肩式肩台沿整个边缘制备。切缘磨短大约1mm。

左：做邻面斜肩式肩台。



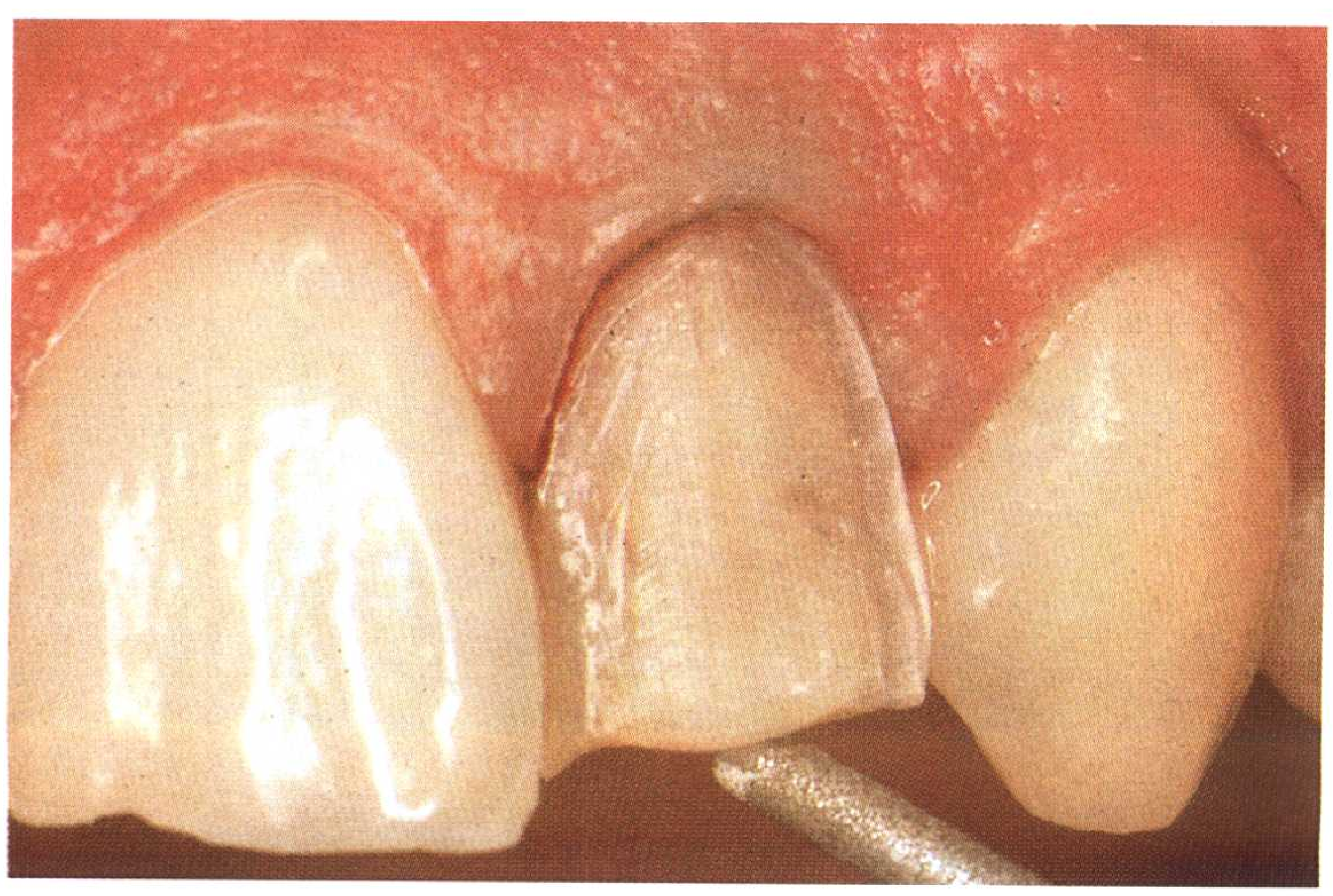


图427　做舌侧斜肩式肩台

唇面做出光滑面后，做一个圆形的斜肩式肩台，切缘充分磨短。舌侧也要制备一个深的斜肩式肩台。它使粘固简化，并增加陶瓷的强度。

左：唇面光滑。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

取印模和制作暂时修复体

取牙印模一般没什么问题，因为预备体边缘不必达到龈下很多，而且都是可见的。然而，暂时修复体比取印模要困难。

取牙印模

牙体预备前放一根排龈线。由于牙体预备的范围只是稍向龈下延伸即可，一般不必放置第二根排龈线。但是在治疗过程中，需要再次用力把排龈线压入龈沟内。这时需要第二根稍粗一些的排龈线。第一根排龈线留在龈沟内，直到取印模后。

推荐使用不易破裂的材料，例如A－硅酮或聚醚作为印模材料。水胶体不具备不易破裂的优点。在狭窄的牙间隙里，水胶体特别容易破裂。

如果仅要制作一、两个贴面，Triple－Tray（Premier）印模托盘取的印模就足以同时记录上颌和下颌牙齿。如果已有研究模型，可用弹性体印模材取全口印模。

暂时修复体

许多作者认为，在大多数病例，牙本质没有暴露，没有必要做暂时修复体来保护牙体组织和牙髓。有些人还说："难看着进诊室，难看着出诊室。"以我的观点，所有预备后的牙齿都应该做暂时修复体。可以选用两种不同方法中的一种。

1. 直接复合树脂贴面

在预备后的牙体中央釉质上酸蚀一点。酸蚀点上放一些粘接材料（未填充的塑料）。粘接剂不要聚合，放上一团豌豆大小的复合树脂，成形（调刀上蘸一些粘接剂），形成牙的外形。由于复合树脂是光固化的，因此有足够的时间形成贴面。最后，复合树脂用光固化。这个修复体可以用增加一些树脂或磨去一些树脂做进一步的修改。如果成形过程做得非常仔细，就没有必要做明显的打磨修整。最后，用复合树脂磨光糊剂简单地再磨光，检查牙殆和功能。暂时修复体应该不承受功能压力。

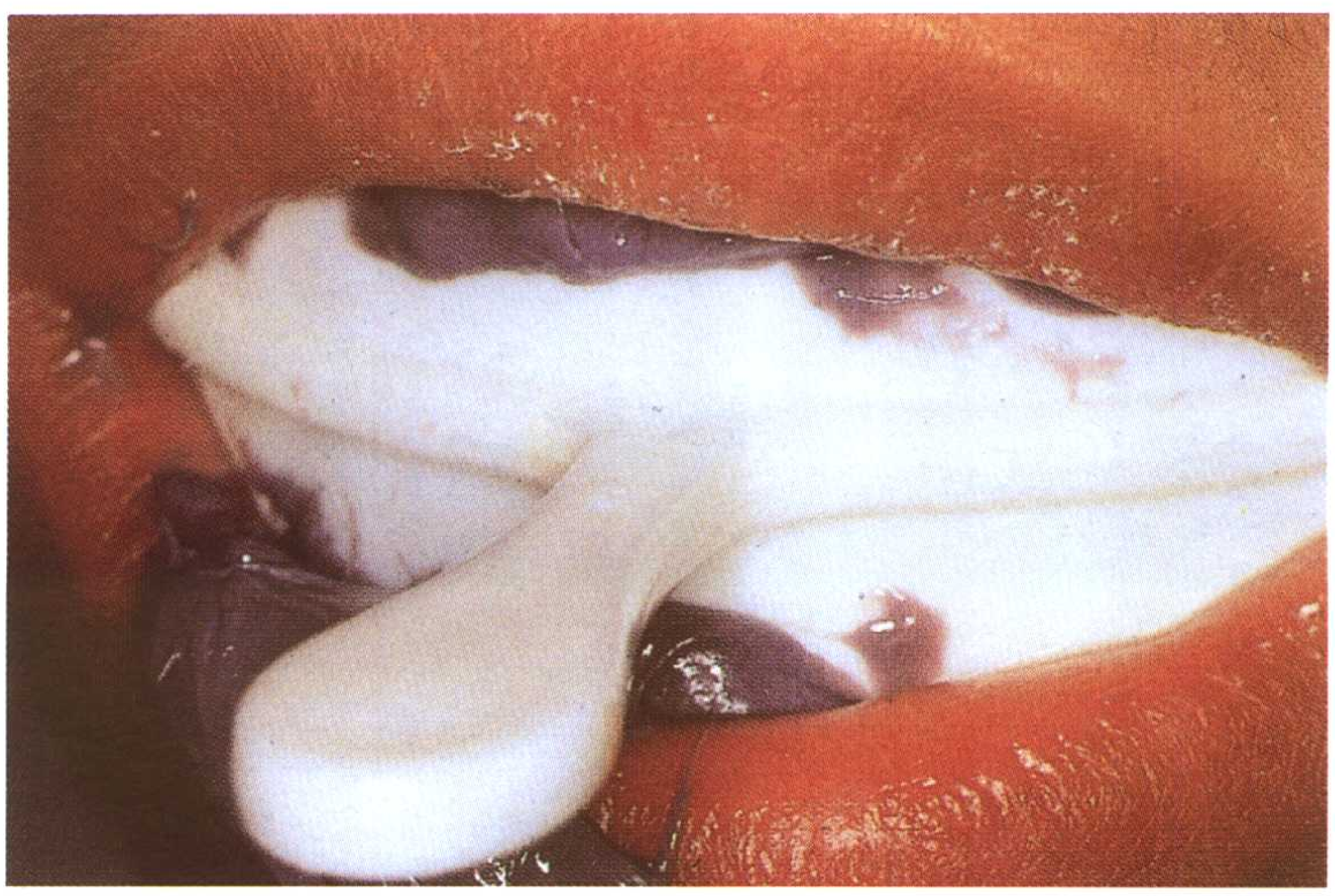


图428　取牙印模
一个贴面的印模可以用Triple－Tray制取。上颌和下颌同时记录。

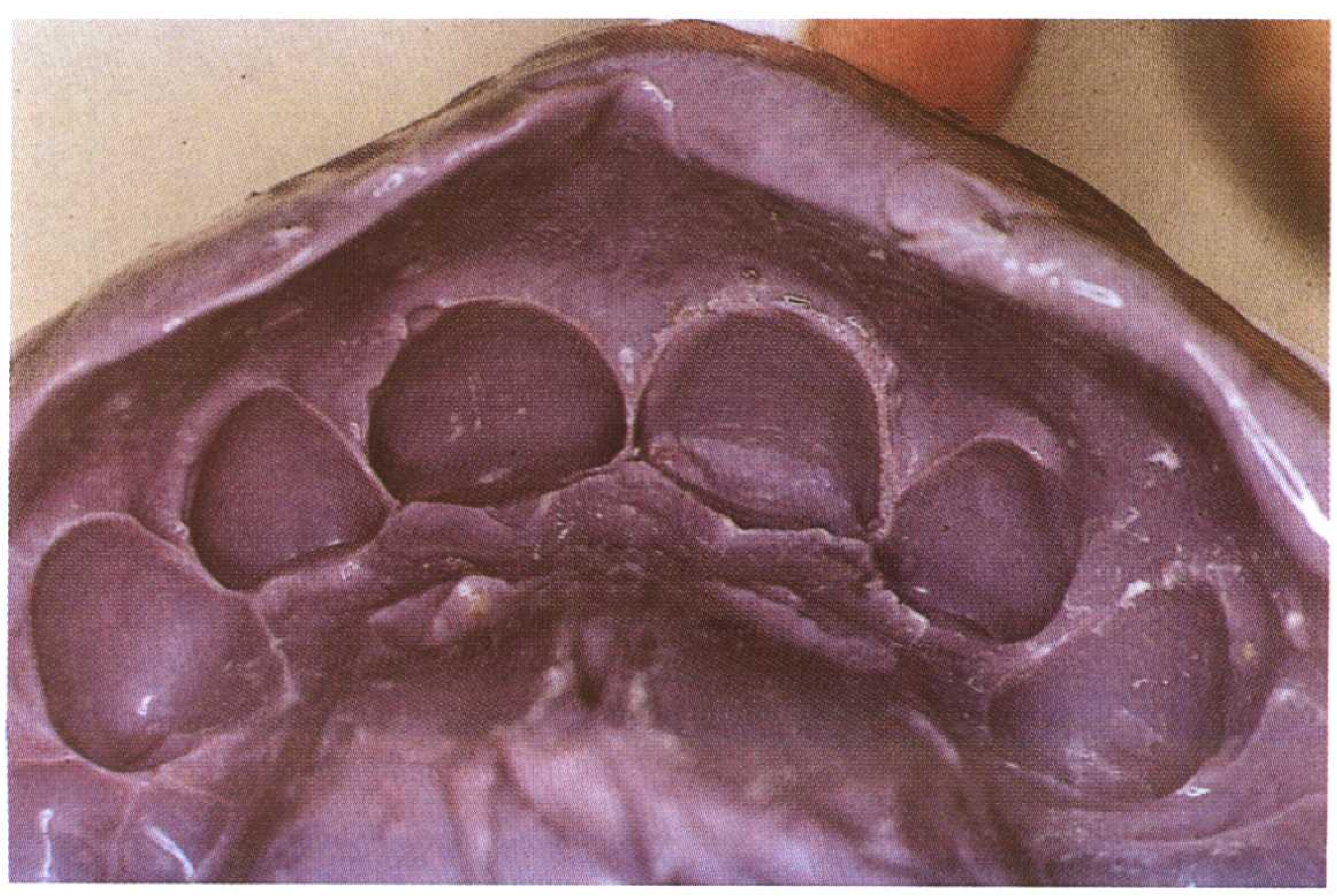


图429　材料
最适合使用弹性体印模材料（聚醚或A－硅酮）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 预成冠

透明晶体赛璐珞冠很适合做预成冠，或用透明托盘在模型上制作。预成冠或透明托盘试戴后，用患者喜欢的颜色的复合树脂充填。仔细去除多余树脂。然后光固化。之后，去除暂时贴面，成形，检查外形和功能，然后粘接。在切割的釉质表面做一圆点酸蚀，用少量光固化粘接剂把暂时贴面粘接在圆点上。

在模型上也可按同样程序操作。牙体预备体用藻酸钠印模材料取印模，用Snap–Stone（Whip–Mix）充镇。5min后石膏硬固。在石膏模型上制作暂时修复体。

注意：记住去除排龈线。

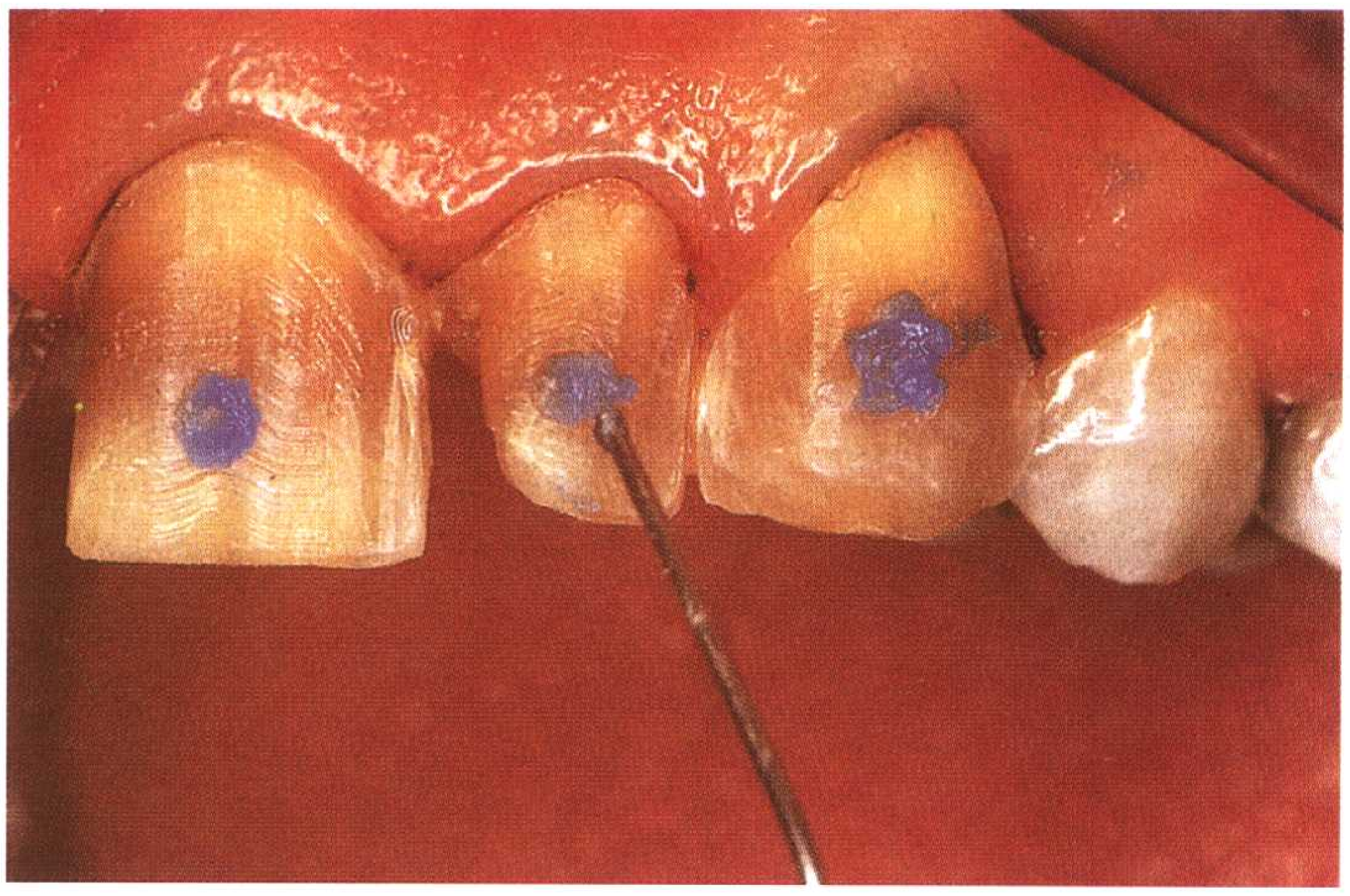
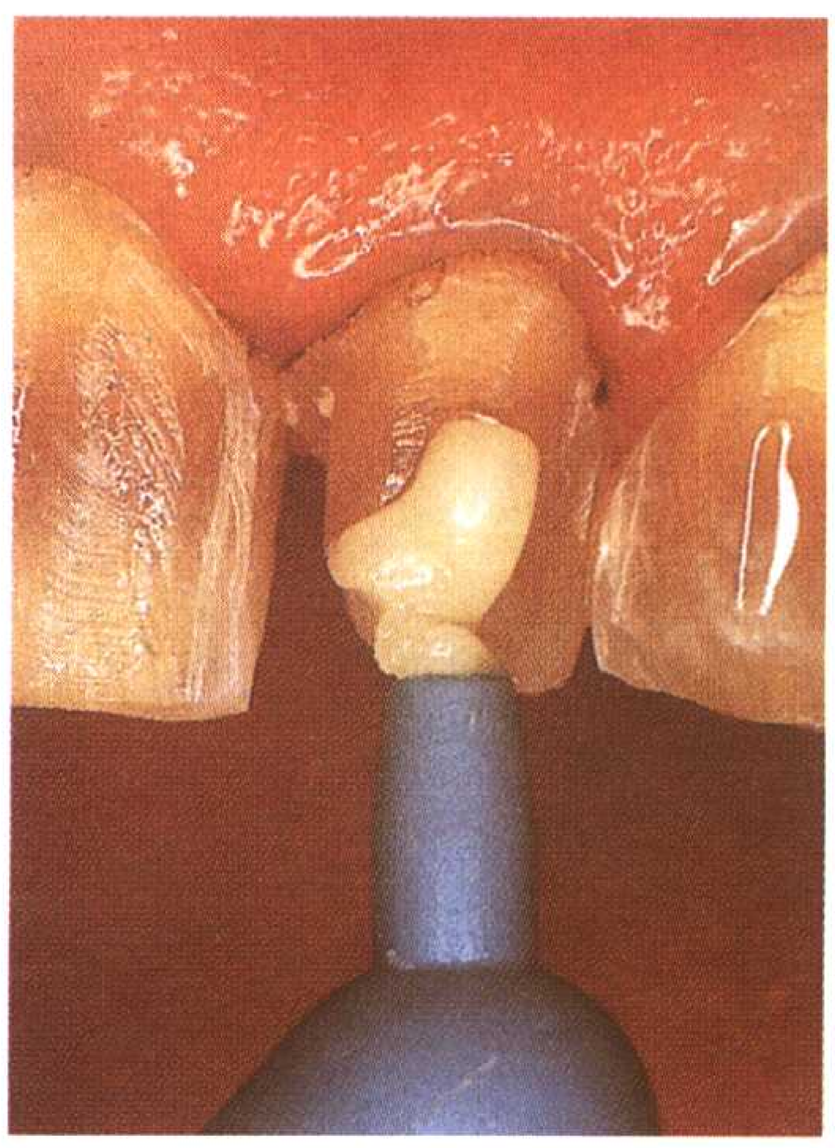


图 430　表面处理
在唇面做点状酸蚀。



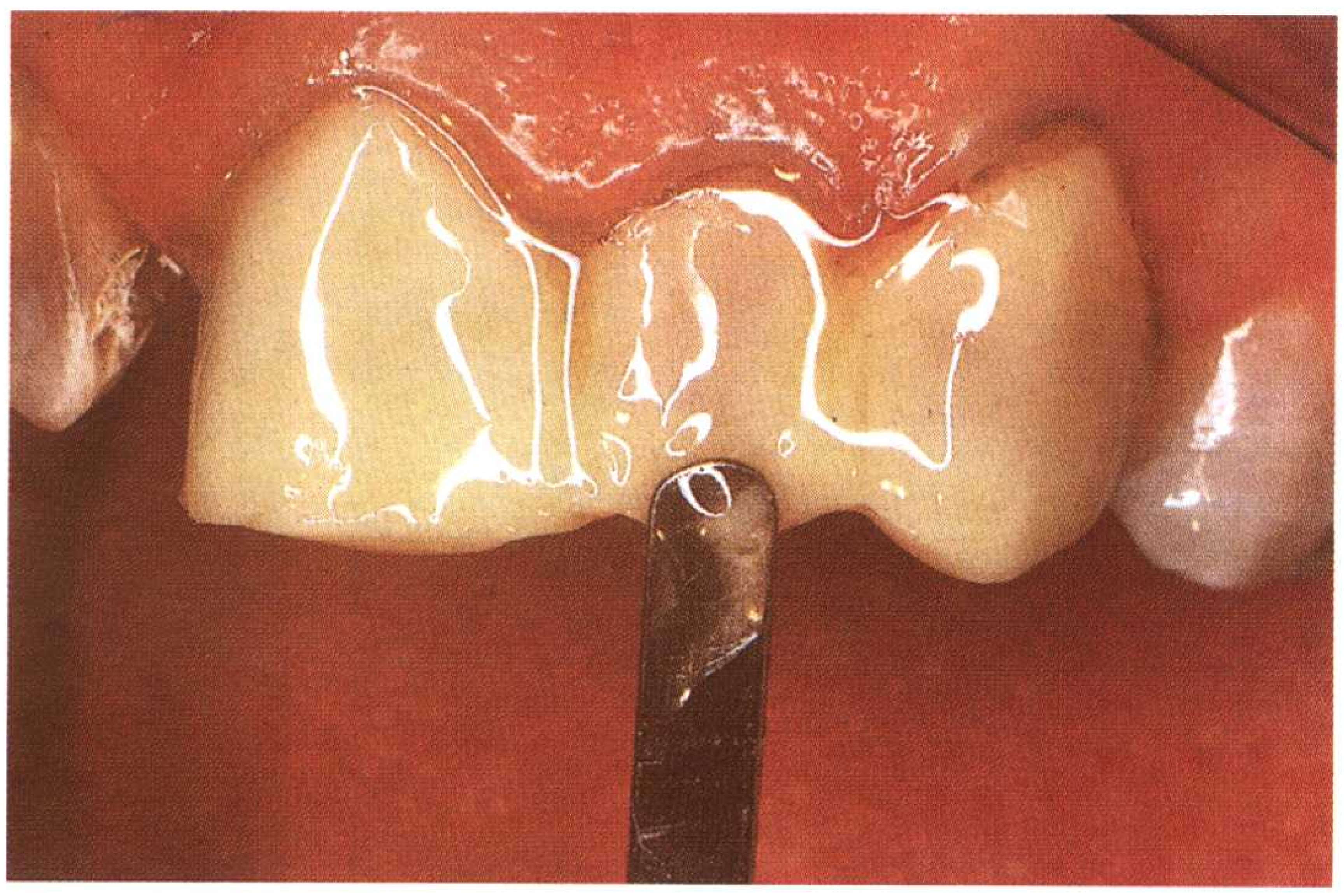
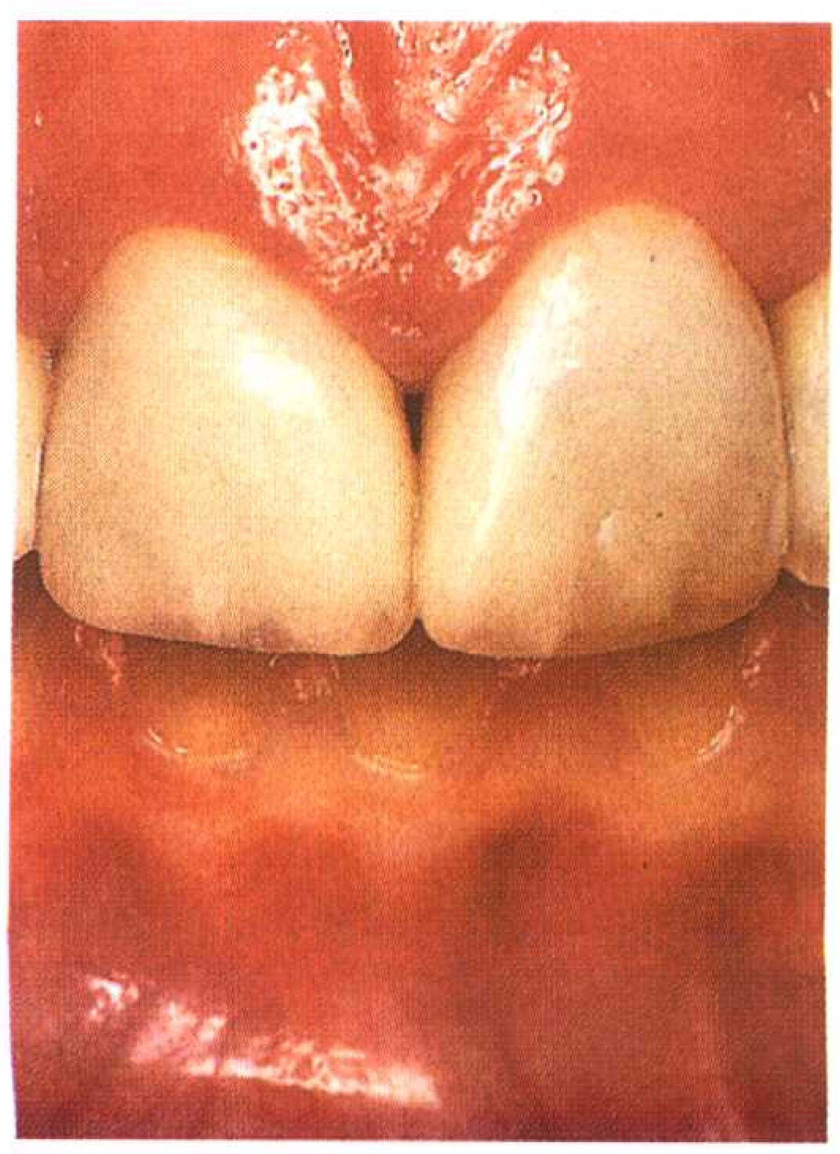


图431　直接放置复合树脂
用调刀蘸少量粘接剂使光固化复合树脂成形。
左：釉质酸蚀后，直接在牙上放置光固化复合树脂。



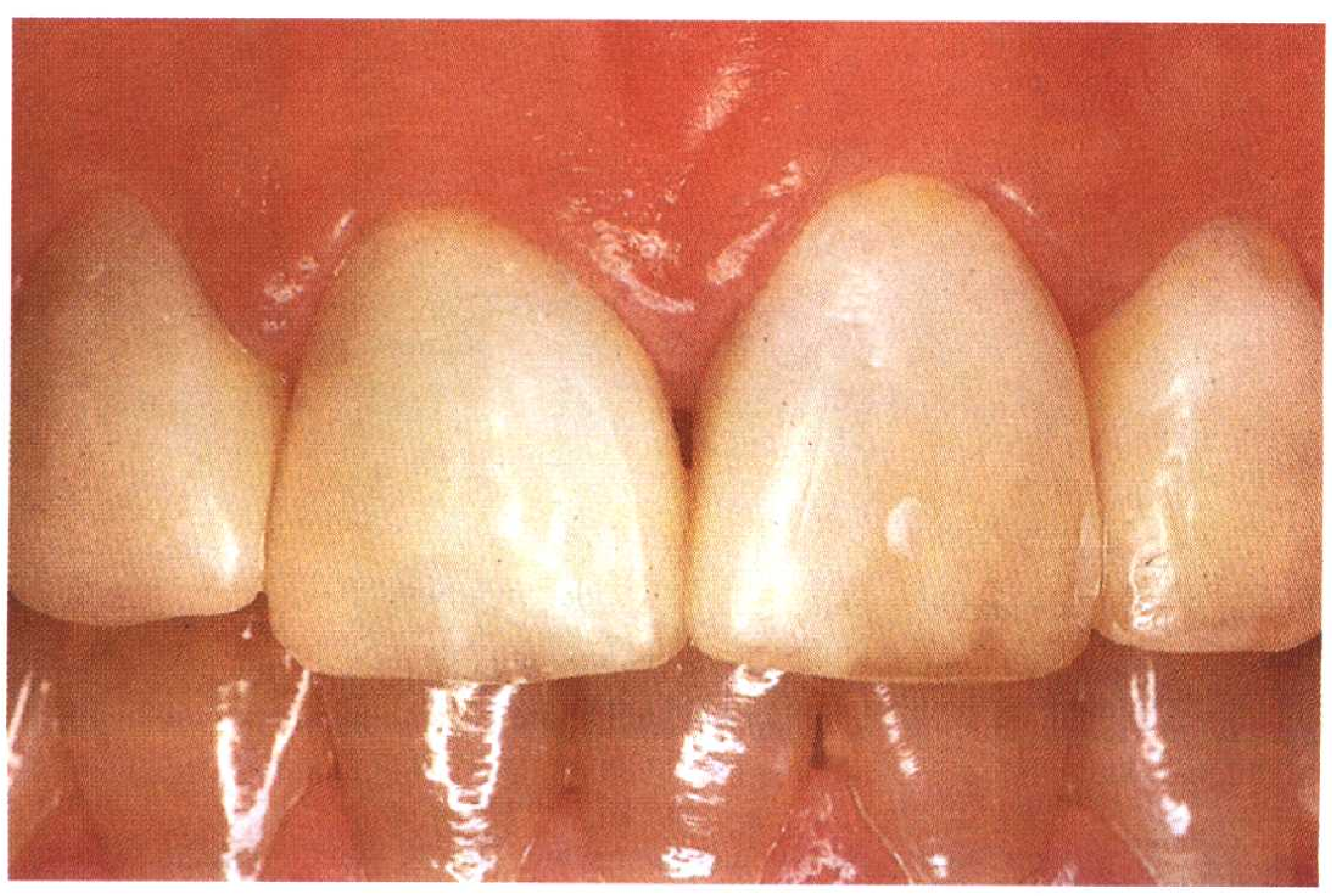


图 432　暂时贴面
直接制作的暂时陶瓷贴面已完成，切缘上稍加涂层。
左：戴用直接制作的暂时复合树脂贴面 2 周的情况，在最终陶瓷贴面粘固之前。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

技工室技术

烧结技术

烧结陶瓷是制作陶瓷贴面最好的技术。但是，这需要一名技术熟练的口腔技工。技工在耐火代型上分层做出单个牙陶瓷修复体。

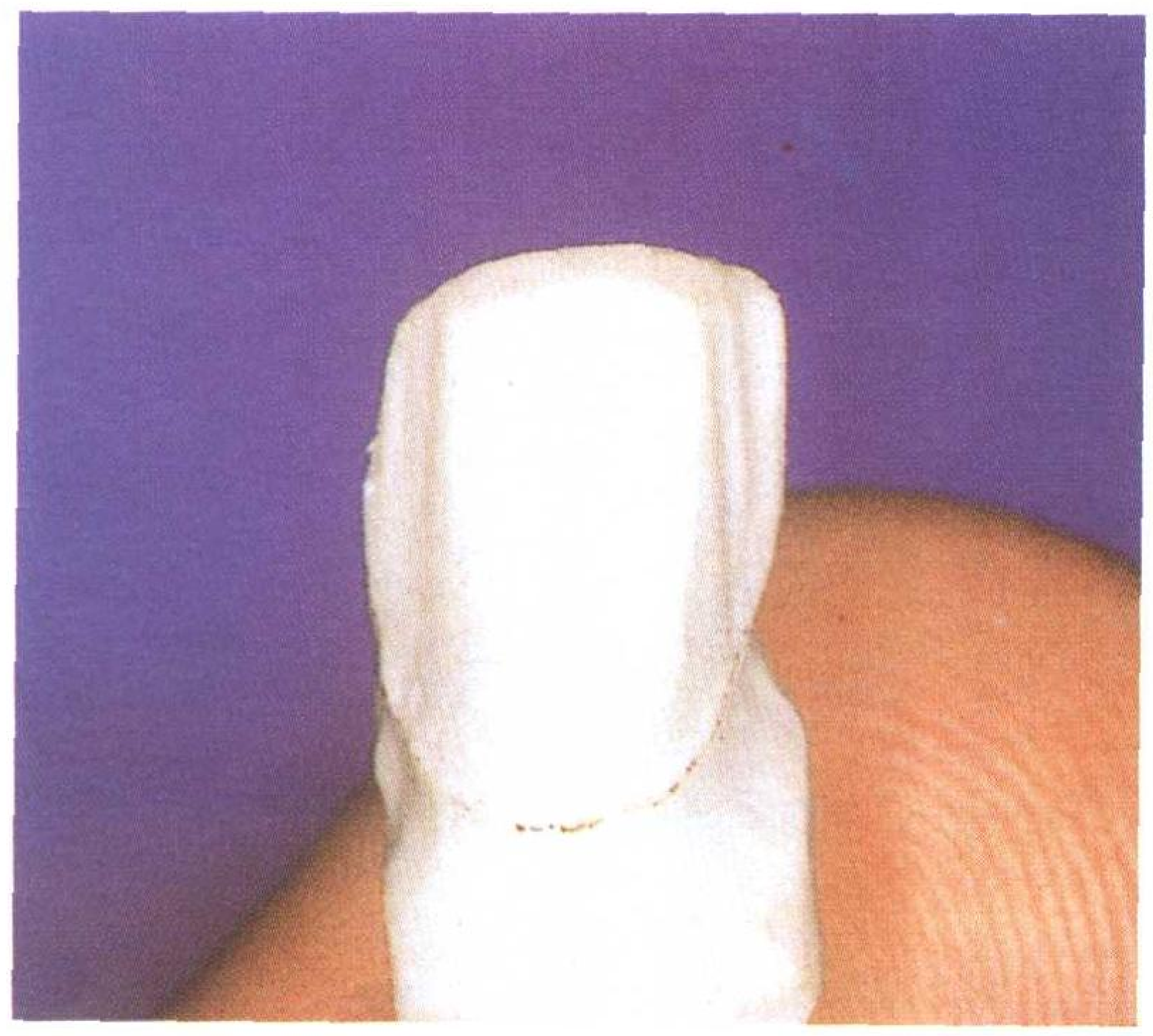
Celay，IPS Empress和OPC都不像烧结陶瓷那样适合制作贴面。这些技术是在单色外壳表面上涂色，要形成个别牙的特征，可在压制框架上另加数层。但是，由于这些加入层不能厚于1mm，所以是相当困难的。

烧结陶瓷的缺点是价格昂贵。令人吃惊的是，如果正确使用粘合技术，烧结陶瓷的少数物理特性不会出现明显的临床问题。

图433 贴面牙体预备

左：制作耐火代型。

右：在代型上先放牙本质层。



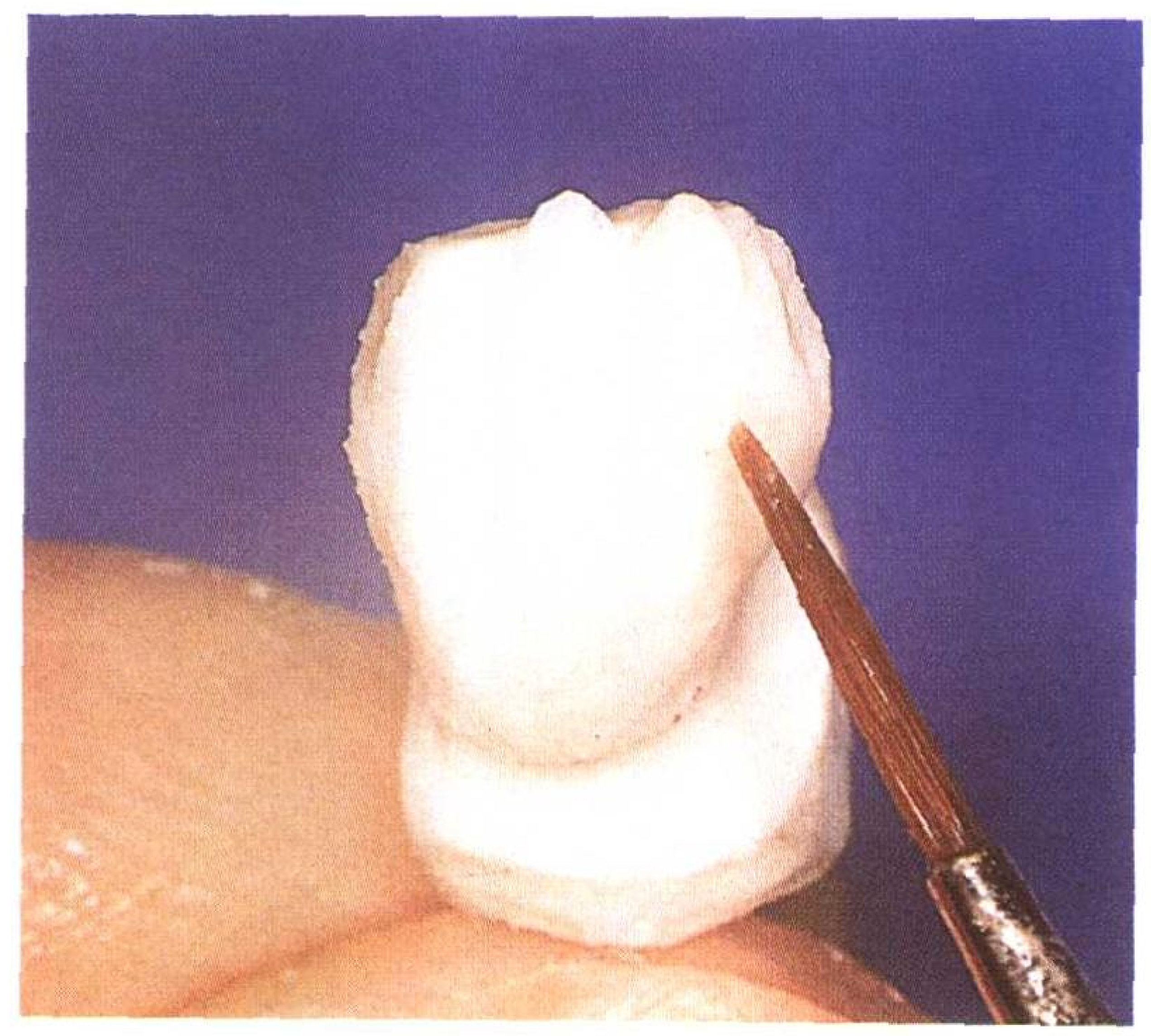


图434 分层放陶瓷

左：牙本质层用适量的釉质层覆盖。

右：口腔技工的陶瓷调色板。

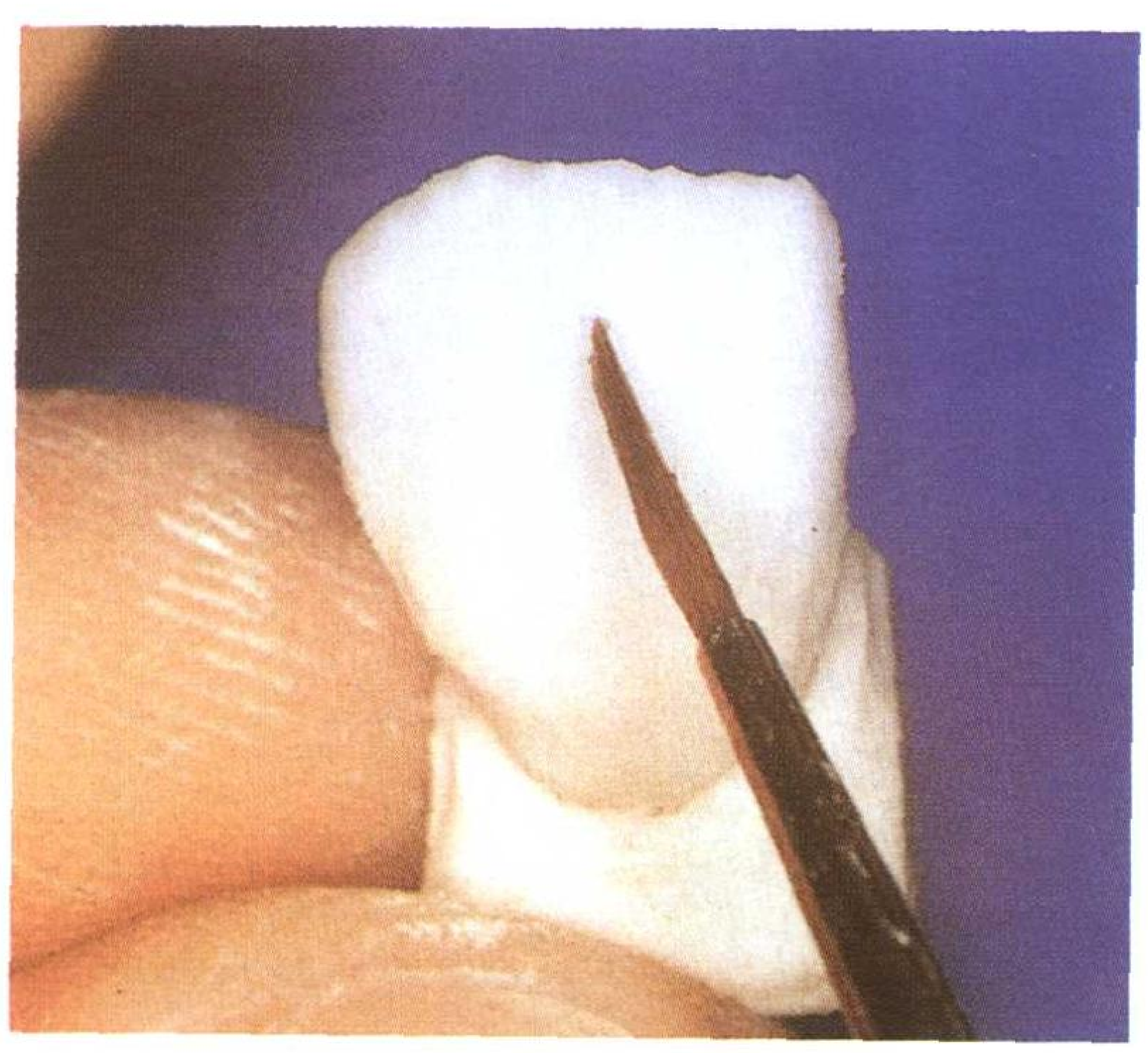




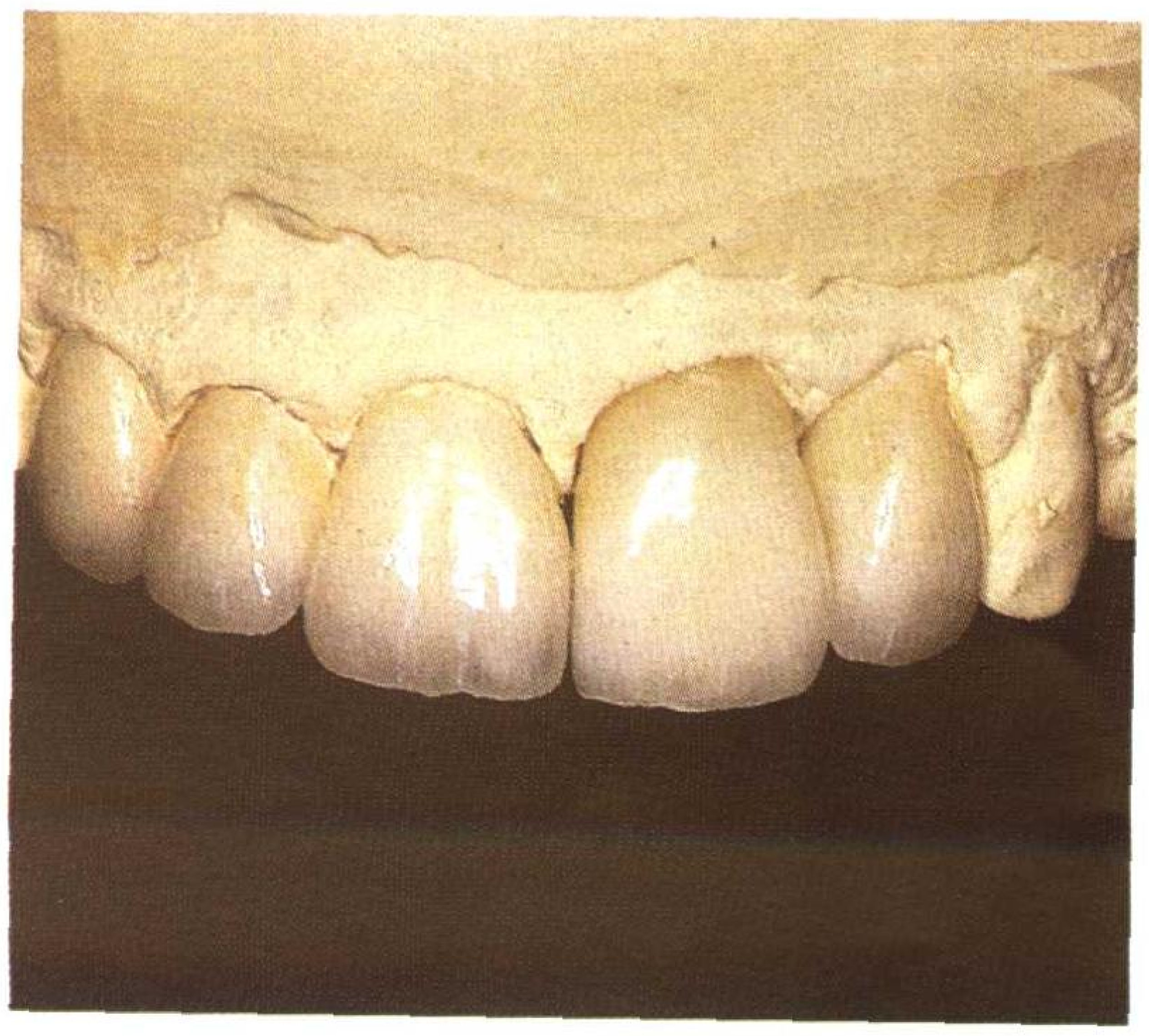
图435 烧结贴面

烧结和分层贴面最有可能达到美容效果。但需要有培训有素的技工，且价格相当昂贵。

左：全陶瓷烧结贴面放在右上尖牙、右上侧切牙、右上中切牙和左上侧切牙上，而全陶瓷冠放在左上中切牙上。

右：贴面就位。

（牙科技士：R. Schubert）





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Cerapress 技术

Cerapress 系统适合做前牙冠、贴面、嵌体和高嵌体。后牙 Cerapress 冠应仅在接受咀嚼力较小的部位制作。

所有 Cerapress 修复体都应酸蚀、硅烷偶联剂处理并粘合粘接。如果使用白榴石增强型陶瓷，其物理特性与其他陶瓷压制过程相同。

Cerapress 技术的优点是应用程序相对简单：

——用耐火材料复制工作代型。

——在代型上用蜡形成修复体。

——将蜡模型转移到耐火代型上。

——将带有蜡模型的耐火代型包埋到特殊型盒中。

——加温除蜡后，将陶瓷分层放入代型中烧烤。

——用特殊夹具将型盒的两半压紧。

——把修复体从包埋材料中取出后进行调整。

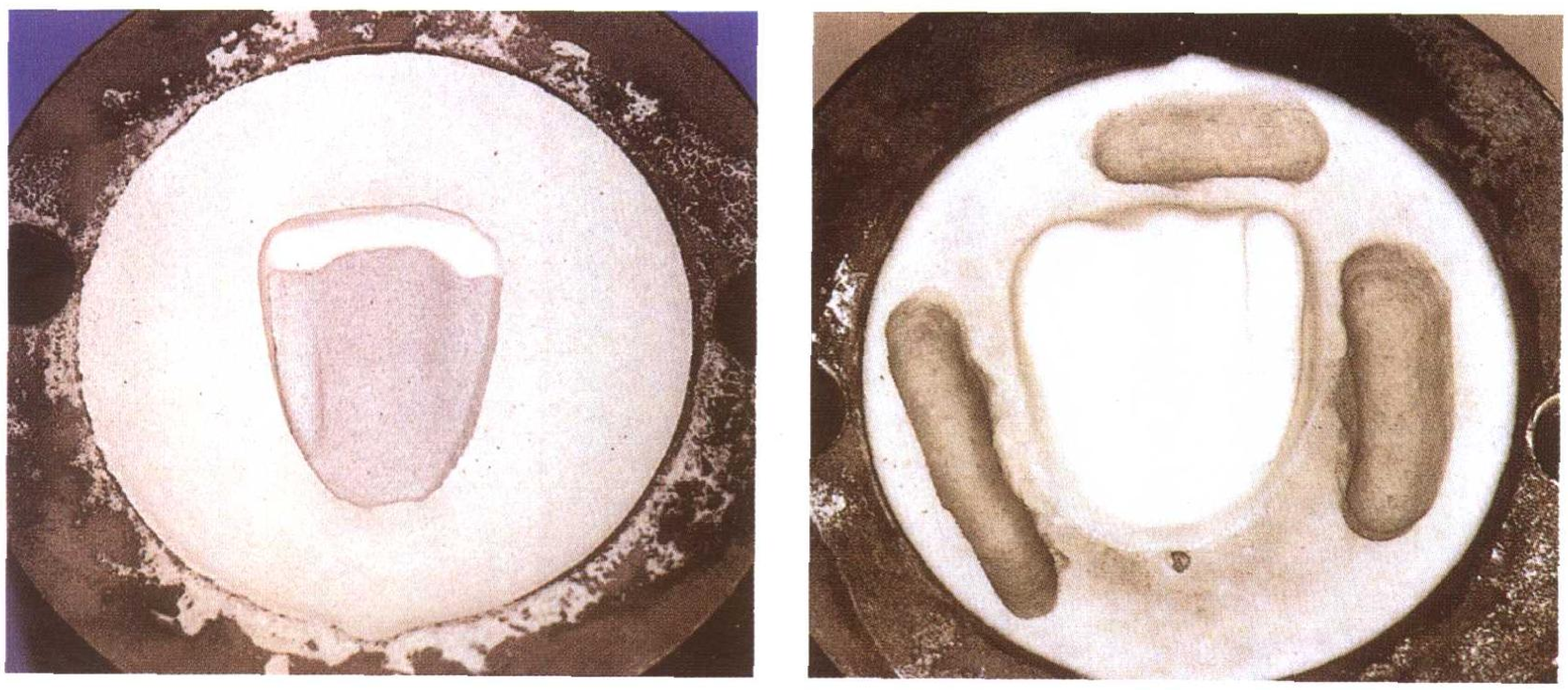


图 436　压制全陶瓷贴面

左：用蜡制作贴面，然后将蜡型转移到耐火代型上，包埋。

右：Cerapress 技术在压制之前可将陶瓷块分层放置。

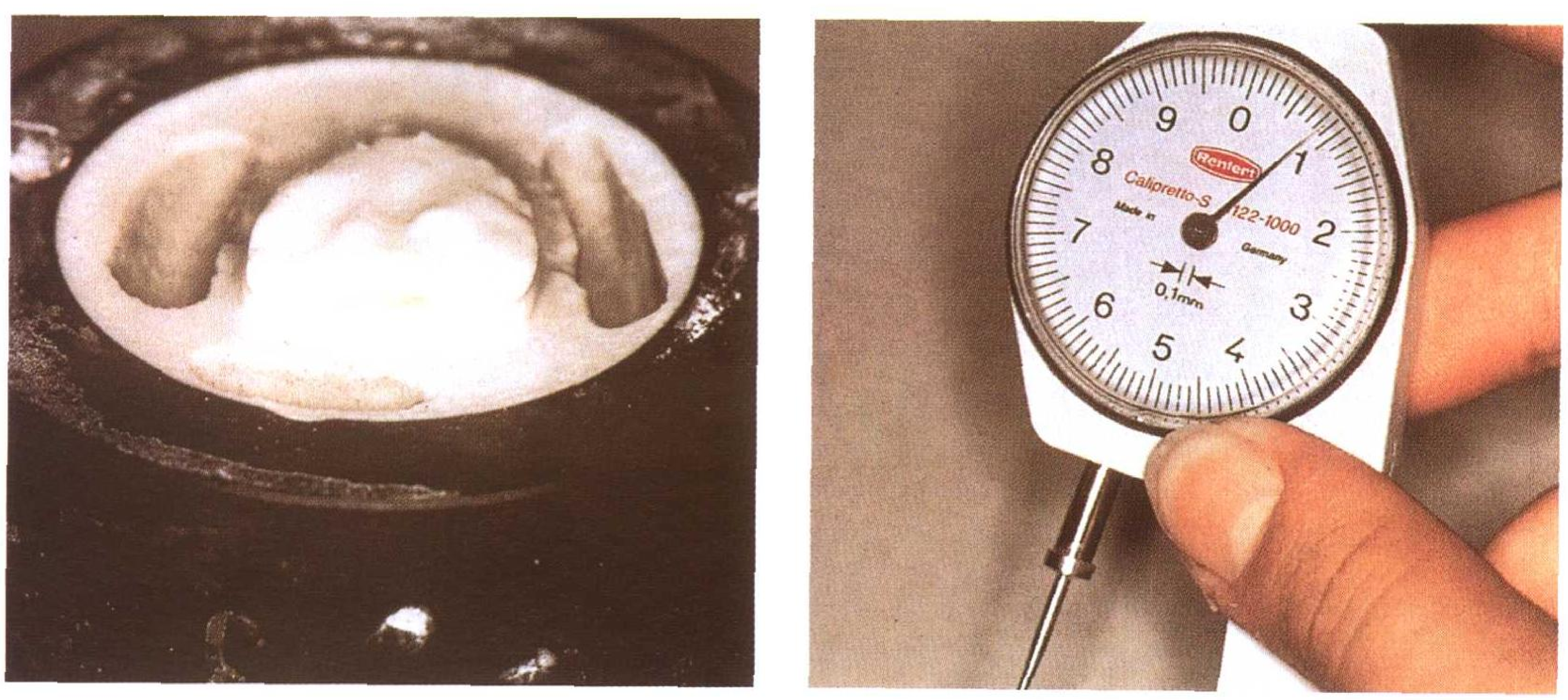


图 437　组装陶瓷

左：贴面用透明的瓷块覆盖。

右：压制贴面厚度为0.8～0.9mm。



图 438　完成Cerapress贴面

左：在模型上的贴面。

右：在患者口腔中的贴面。

（牙科技士：A. Schmidseder）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

试戴和矫正颜色

试戴过程很重要。这时可做少量的颜色调整。有时有必要在技工室矫正外形，或重新制作修复体。在有冠的情况下不可能试戴和调整，或贴面在粘合粘接后也不可能矫正颜色。因此必须立即做出决定是否最终粘固贴面。

粘接准备：首先做局部麻醉。牙本质常常有一些暴露，用磷酸酸蚀。粘合是治疗中最复杂的部分，这时患者必须没有不可控制的疼痛反应。去除暂时修复体是没有障碍的。有时有必要在酸蚀和粘接处做一些后牙体预备工作，换句话说，就是在树脂不能去除的部位。整个牙面用橡皮杯和细浮石清洁；邻面用金刚砂条磨干净。最后，再放一根排龈线。



图 439 选择粘合剂
3M公司的乳白色粘接粘固剂提供了用B管中催化剂进行颜色试戴的可能性。贴面粘接可用A管中的光固化材料完成。如果患者对颜色匹配很满意，贴面可单用光固化的“clear”组分粘接。

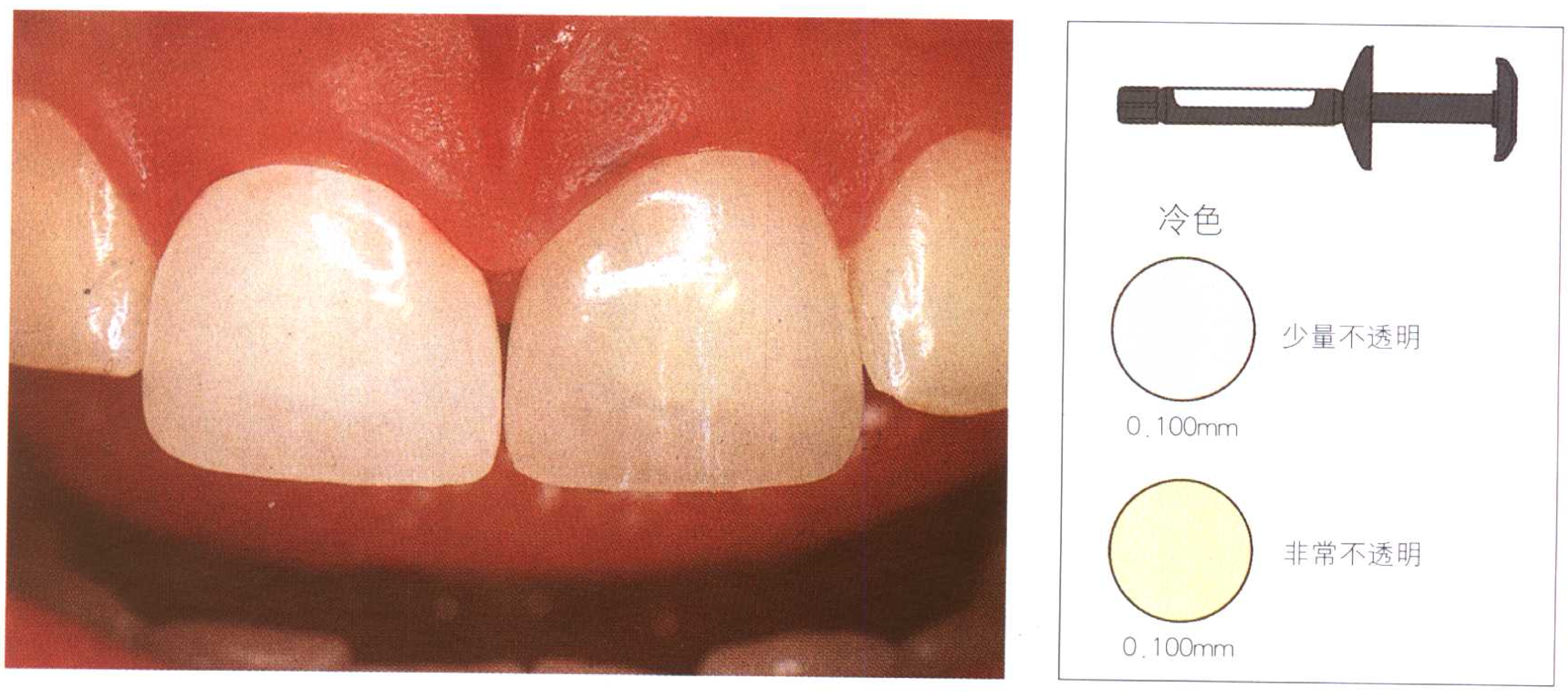


图440 用冷色改变颜色
冷色（低、中或高度不透明色）可使颜色变得更白。
右：3M公司的乳白色粘接粘固剂的颜色范围。

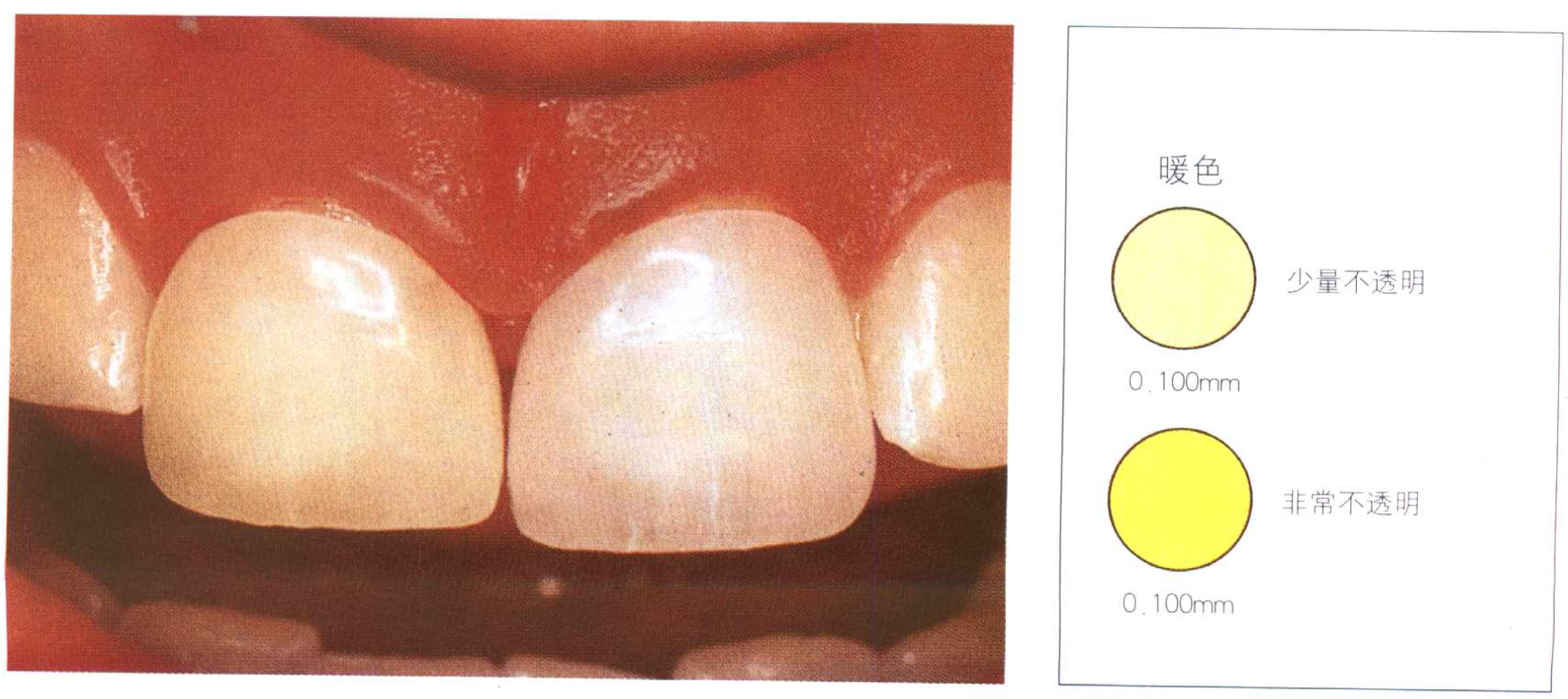


图441 用暖色改变颜色
暖色（低、中或高度不透明色）可使颜色稍黄。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

试戴：牙齿和贴面内面稍稍湿润一下。贴面放在牙上。如果对颜色和外形很满意，贴面就可用透明粘固剂粘接。如果外形需稍加修改，最好在粘固后进行。如果外形需做大的调整，贴面要返回技工室。

小的颜色矫正可用粘固剂完成。建议使用试戴糊膏，它在聚合和粘固后不会改变颜色。但可使改变色度易行，不是使颜色更白（冷色）就是更黄（暖色）。如果不用糊膏，也可使用不同的不透光材料。

另外，也可把光固化陶瓷色涂在牙上，然后烧烤。保持颜色稳定很重要的是上色和上釉在烧烤时要分开，因为这可以增加颜色耐久性50%以上。

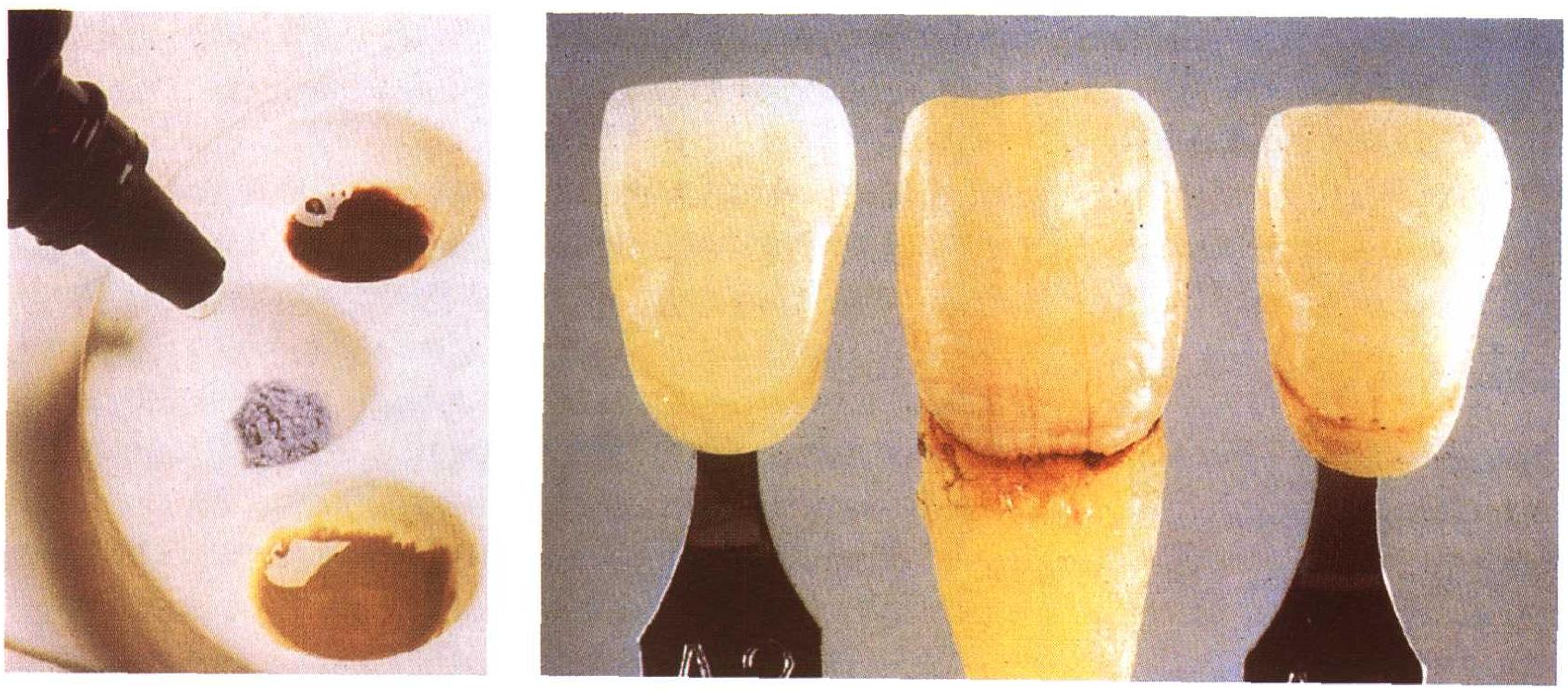


图442　个体特性
陶瓷修复体可用光固化陶瓷颜色 Orbit LC 做出个别特征。
左：光固化陶瓷染料搅拌并涂抹在陶瓷表面。

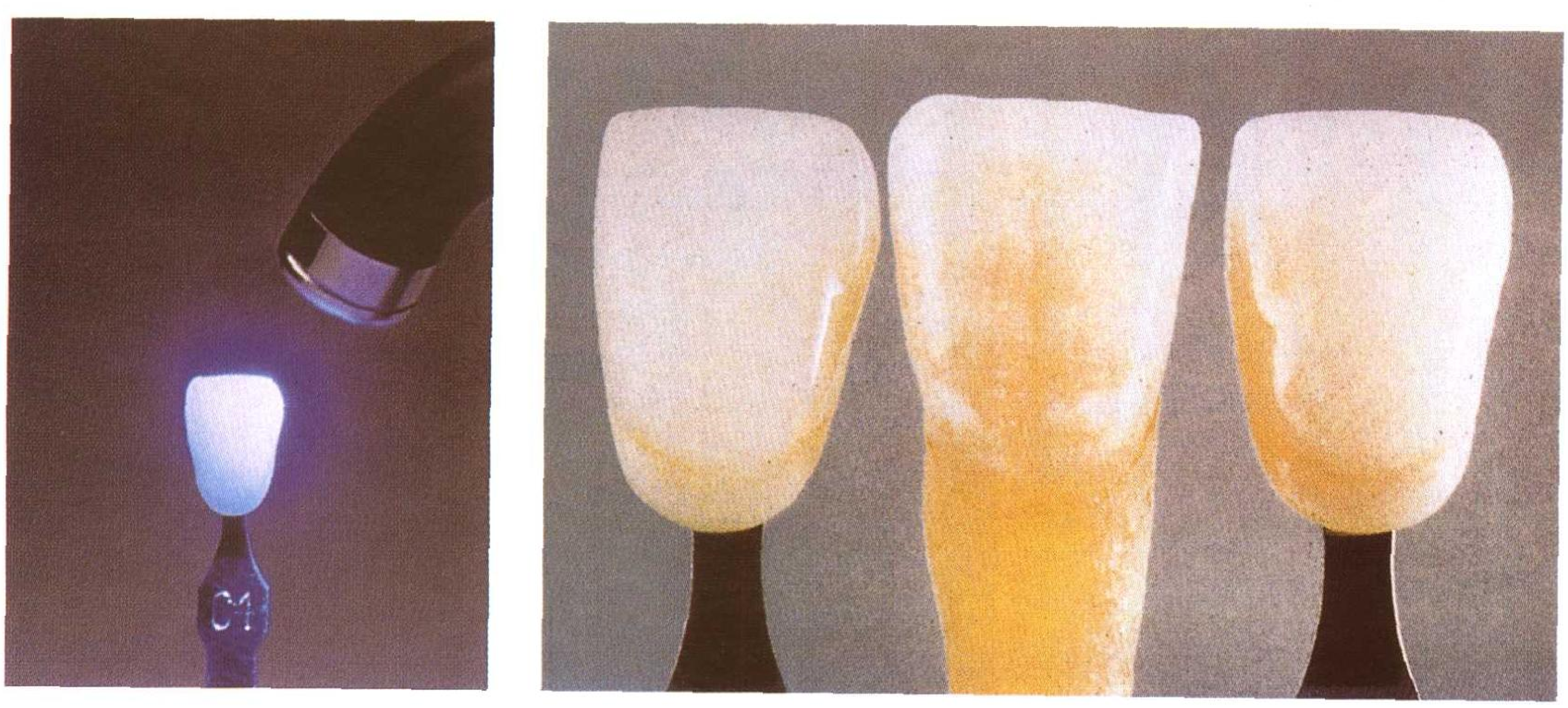


图443　颜色的光固化
个别特征的陶瓷表面。
左：颜色搅拌并涂抹后，用聚合灯固化。颜色可在口腔内匹配，在试戴时不会出现污损。然后，颜色必须在技工室再烧烤。



图444　个别特征的贴面
用中度不透光“暖色”粘固剂粘固稍有个别特征的贴面（见图440）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

粘合剂粘接

牙体和贴面预备

贴面再一次彻底清洁。陶瓷表面在技工室用酸蚀清洁，内面用32%磷酸酸蚀。另外，这种处理规定陶瓷面可用硅烷偶联剂处理。现在，贴面内面应该似酸蚀后的釉质那样为霜状面。如果没有达到这点，也许有必要用氢氟酸（10%氢氟酸凝胶）再酸蚀。

用酸预先处理的贴面内面涂一薄层硅烷偶联剂。在市场上可以买到两种硅烷偶联剂产品，单组分和双组分的硅烷偶联剂，单组分硅烷偶联剂使用简单，但需在放置前即刻用酸处理陶瓷表面。加2～3层硅烷偶联剂。然后，贴面表面才能准备粘接。

牙表面也必须预处理，就像陶瓷表面一样。由于全酸蚀技术已经被广泛接受，已不再有必要区分釉质面和牙本质面。因为整个牙齿表面都要用32%磷酸处理，暴露的牙本质面酸蚀不应超过15s。把酸先放在周围釉质较多处，然后放到洞中央牙本质暴露处。酸蚀对牙齿表面清洁和消毒均有益处。

放粘合剂

冲洗并用空气干燥后，整个牙面用牙本质粘合剂处理。牙本质粘合剂（底涂剂和粘合剂）在进行下一步骤之前不应聚合。3组分系统，例如Scotchbond MP，是第五代粘合剂。

在硅烷偶联剂处理的陶瓷表面放一些粘合剂，轻轻用气吹薄（要明确粘合剂层不要太薄）。

尽管粘接贴面仅用光固化粘固剂即可，有些牙本质粘合剂（例如Clearfil New Bond）可以启动并加速聚合过程。这并不意味操作时很匆忙，但以后的步骤应该尽快完成。



图445 粘合剂粘固步骤
左：粘固之前牙齿用同样方法预备（注射麻药、放置排龈线）。
右：贴面充分处理和预备时（配色、氢氟酸酸蚀和硅烷偶联剂处理），开始粘接。第一步是用磷酸酸蚀釉质表面。



图446 处理、底涂剂和粘接
左：酸蚀并稍干燥的牙面。
右：放底涂剂和粘接剂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应该仅用光固化粘固剂，并用工具Centrix tip放在贴面内。由于贴面应该刚好如同嵌体一样与牙贴合，应该在代型上用间隙剂做出约60μm厚的空间，用来放置一薄层粘固剂。

放贴面

现在贴面可以放在牙面上。我不主张使用成型片。因此，很重要的一点是应该立即除去多余的粘固剂，接触点用牙线除去多余粘固剂。用口镜和探针再次检查贴面，是否在合适的位置。

然后，粘固剂用短时光固化（颊舌侧各照射10s）把贴面粘接在牙上。因为粘固剂还没有完全硬化，多余的可以很容易地去除。然后，贴面在3个点（颊颈部、颊切端和舌切端）各照射1min聚合。但是，如果同时放置数个贴面，最后也可用长时固化。

一次放置数个贴面

如果要同时放置数个贴面，两个中切牙同时放置，如果经验稍差，可以一个一个地粘接。然后在侧切牙放置，最后是尖牙，如有可能，再在前磨牙放置。如果一个人的操作是从右到左，在粘固过程中出现一个小错误，会出现类似多米诺的效果，产生明显的贴面错位。

非常重要的一点是，所有贴面都要用固化灯彻底固化（每个贴面3min）。使用的灯要用最大强度。

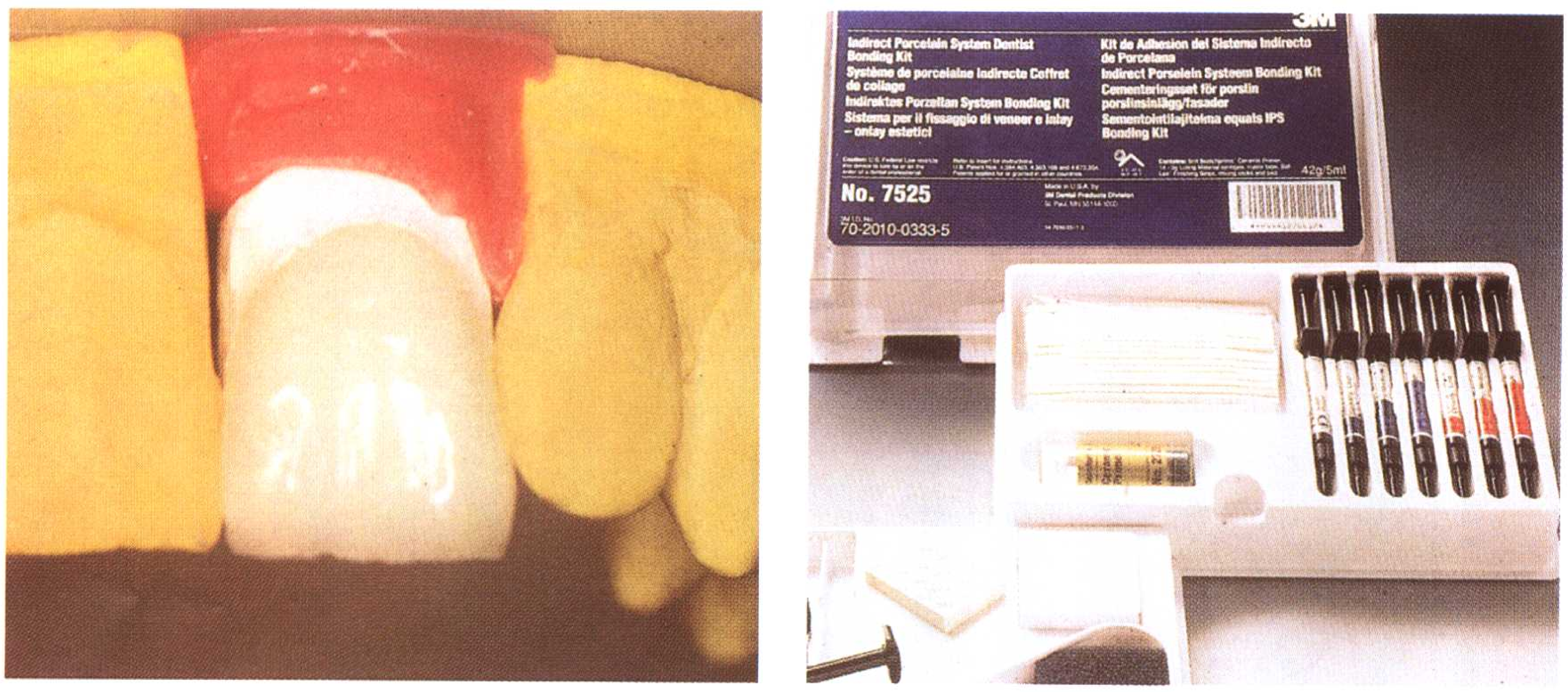


图447　贴面粘固的预备
左：预备好的贴面酸蚀并用硅烷偶联剂处理。
右：准备好的纯光固化粘固剂。

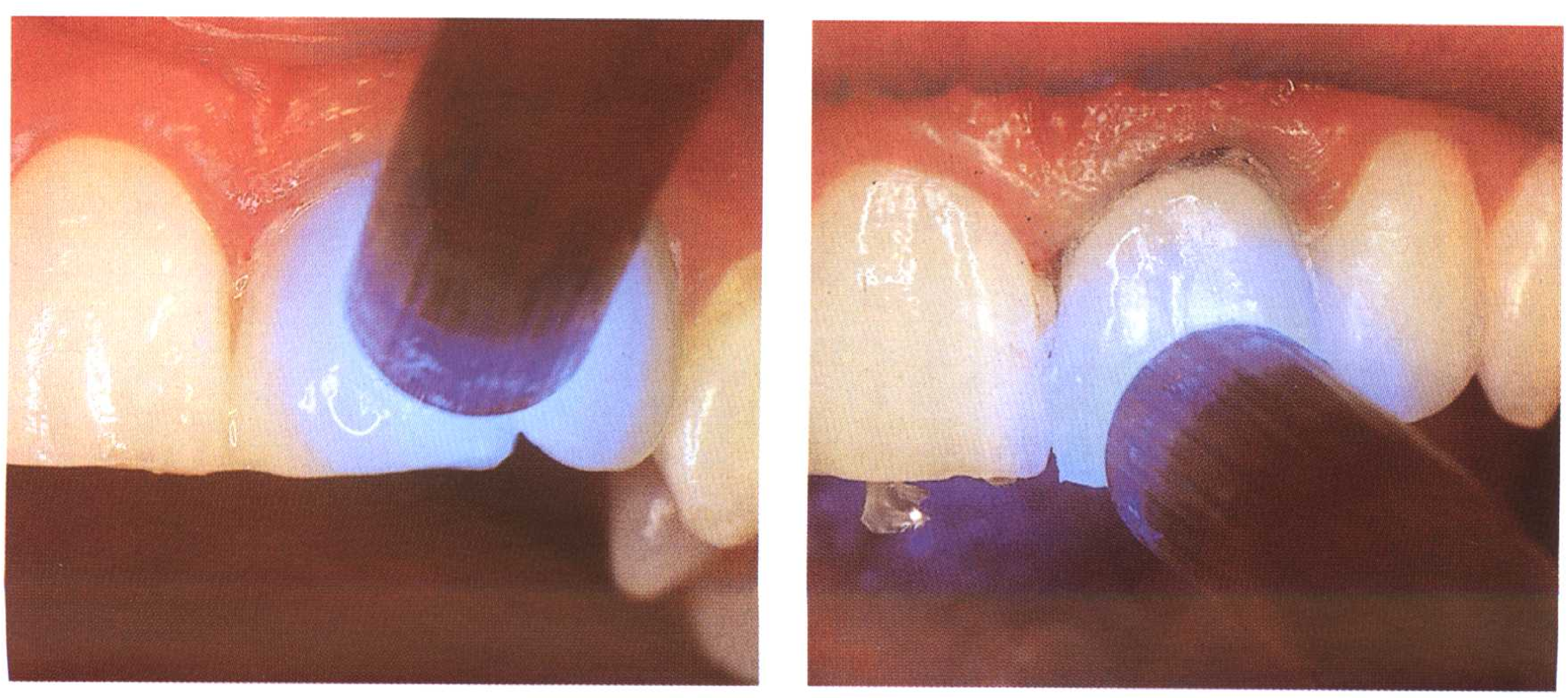


图448　固化
左：去除多余粘固剂的贴面用短时光固化。
右：残留的小块粘固剂从龈缘去除，每个贴面固花3min（颈部、切端和腭侧各1min）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

调整和磨改修整

成功的贴面是一点也看不出来的，尽管要达到这个目的使调整和磨改修整很困难。首先，要用刮治器除去贴面表面残留的粘固剂。用探针给多余的粘固剂定位，用碳化钨磨光钻去除。与细颗粒金刚砂磨光钻相比，这种钻具有的优点是它的尖端不锐利，不会损伤根面。

用硬金属磨光钻开始磨光。邻面间隙用磨光条光滑。舌侧多余物用锥形碳化钨磨光钻去除。用牙线检查邻面间隙和牙颈部转弯处是否有多余物。

完成治疗之前，仍需检查牙𬌗和功能，并做可能的调改。为了检查是否还有残留的多余物，1～2 周后让患者复诊。在第一次治疗时不可能查到所有的多余物。

图 449 去除多余物
牙颈部和邻面多余物最好用解剖刀或金刀去除。

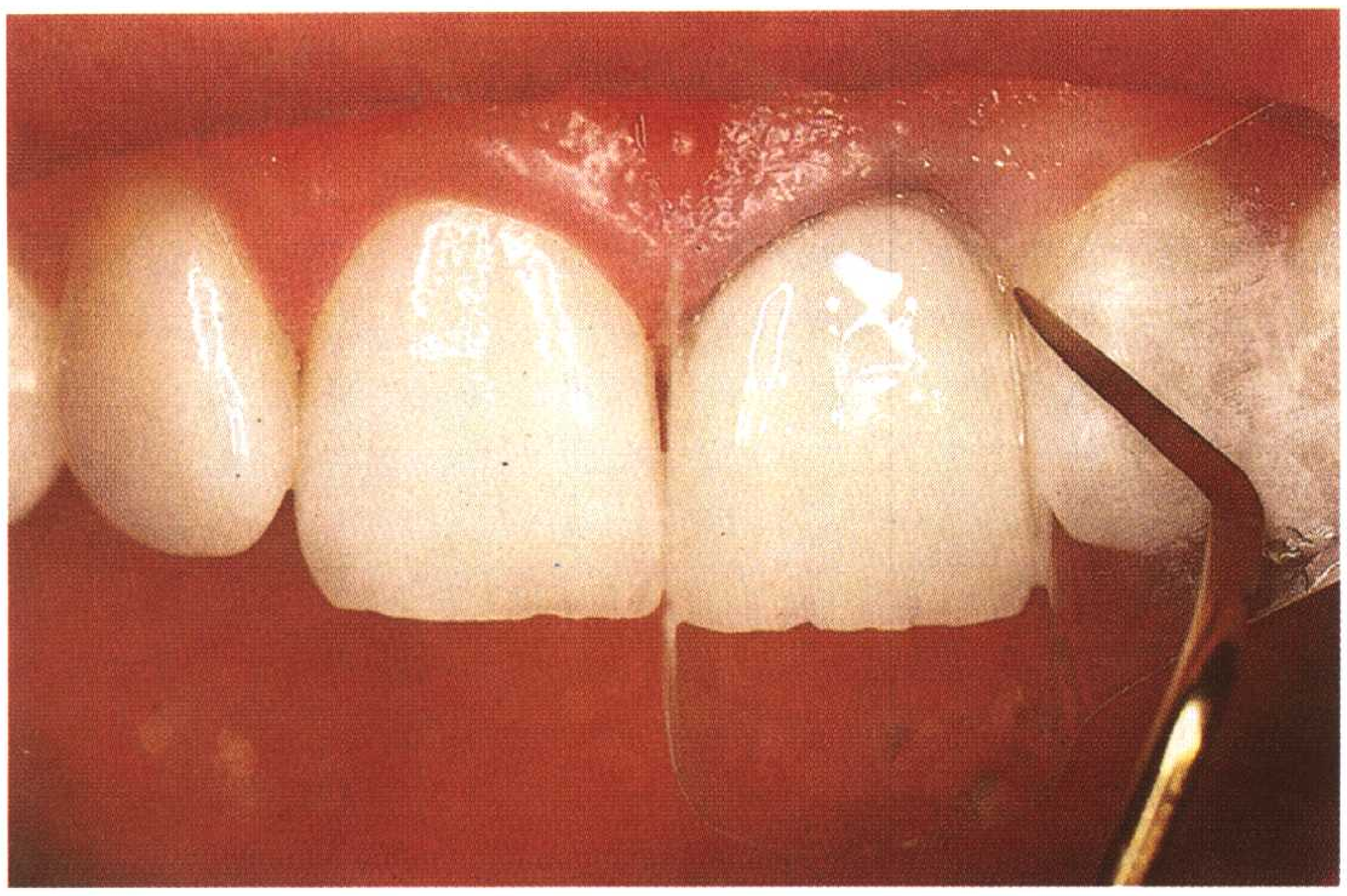


图 450 牙颈部和邻面磨光
用牙线检查牙颈部或邻面是否有多余物。

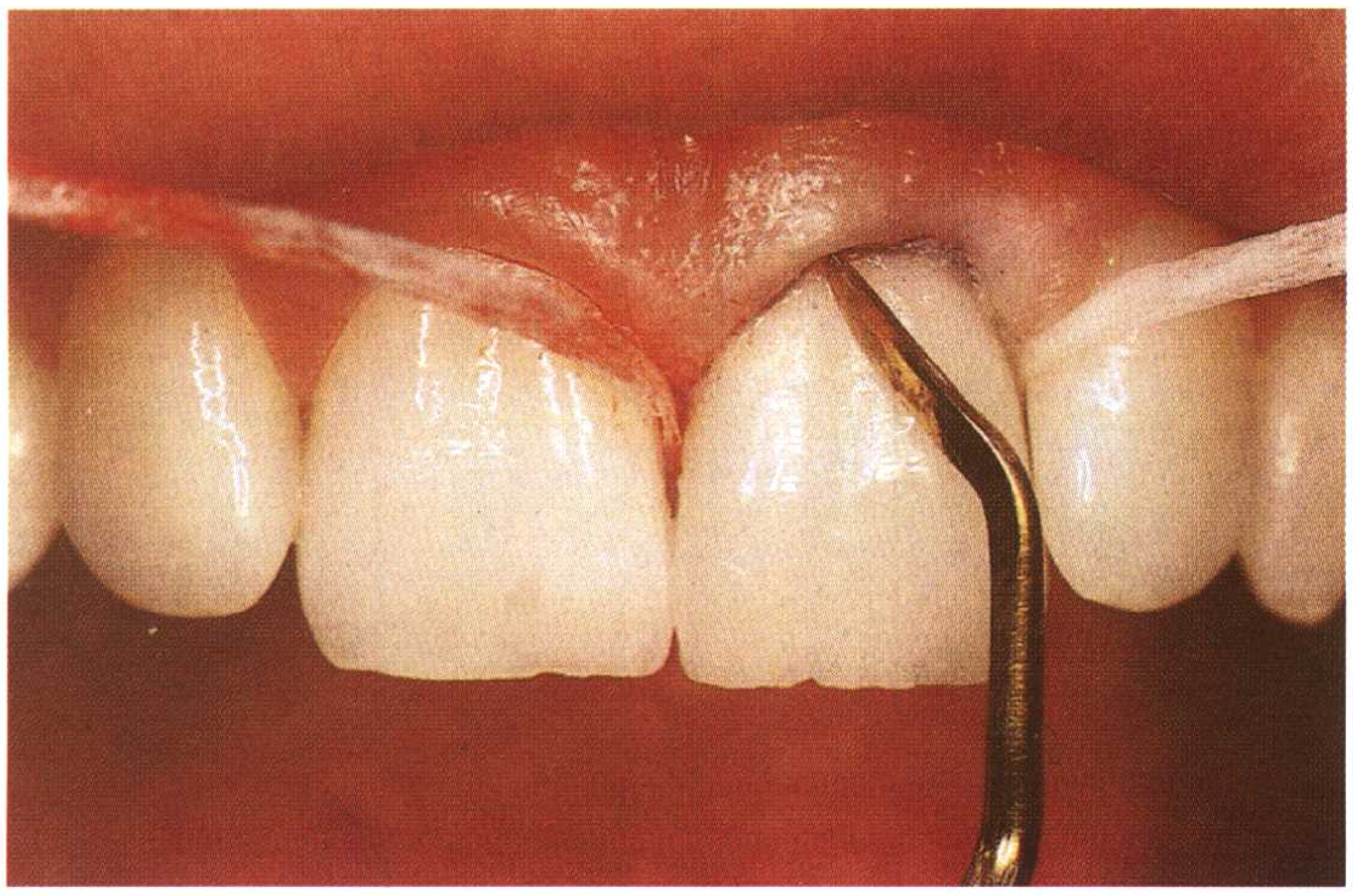


图 451 腭部调磨
贴面和牙体在腭部的交接处最好用白陶瓷橡皮磨光盘磨光。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

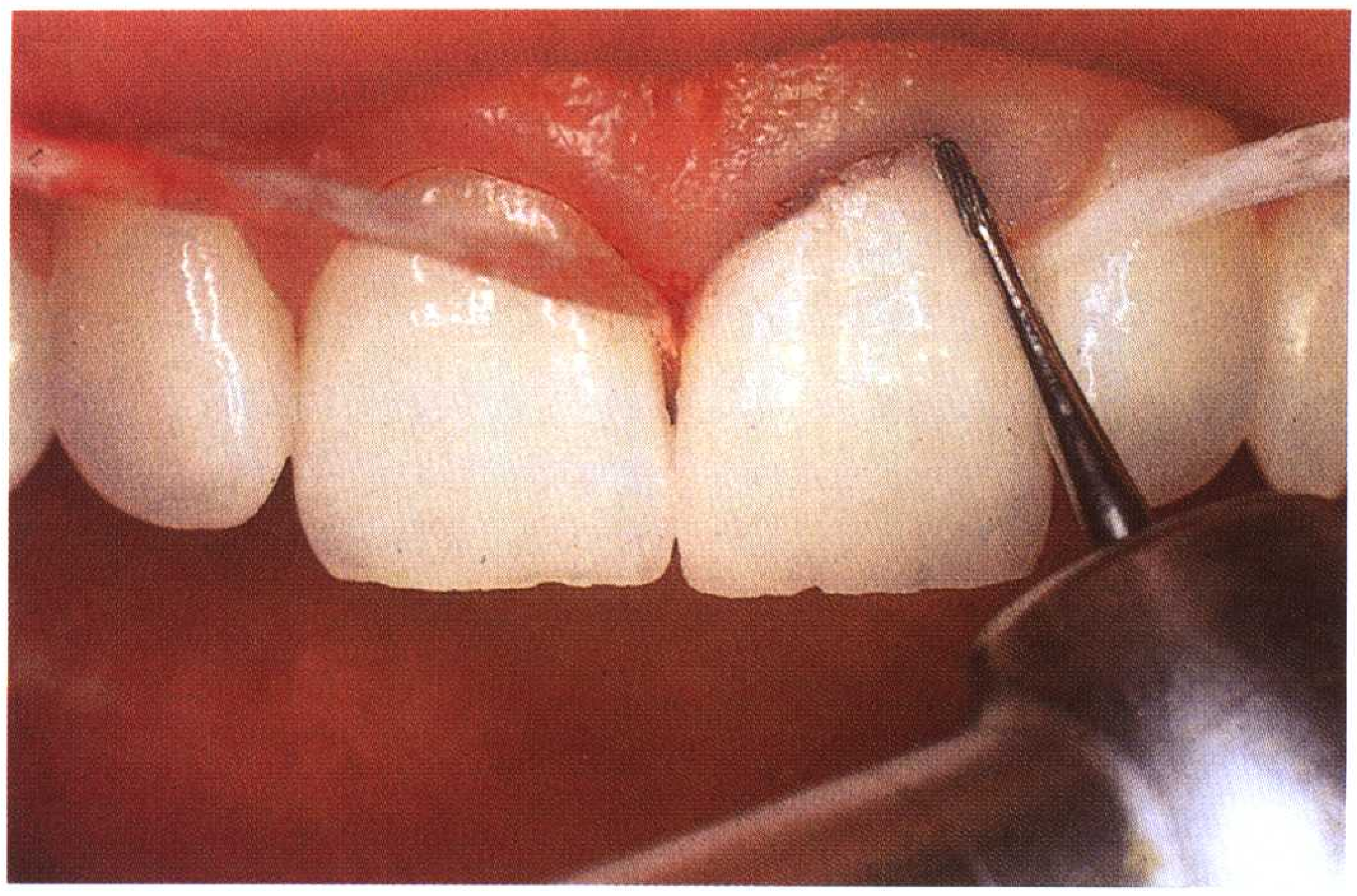


图 452　用硬金属磨光钻修整
如有必要，可用火焰形硬金属磨光钻修整牙颈缘。硬金属磨光钻最好是金刚砂的，因为硬金属钻只能切割两侧，其尖端不会损伤根面。

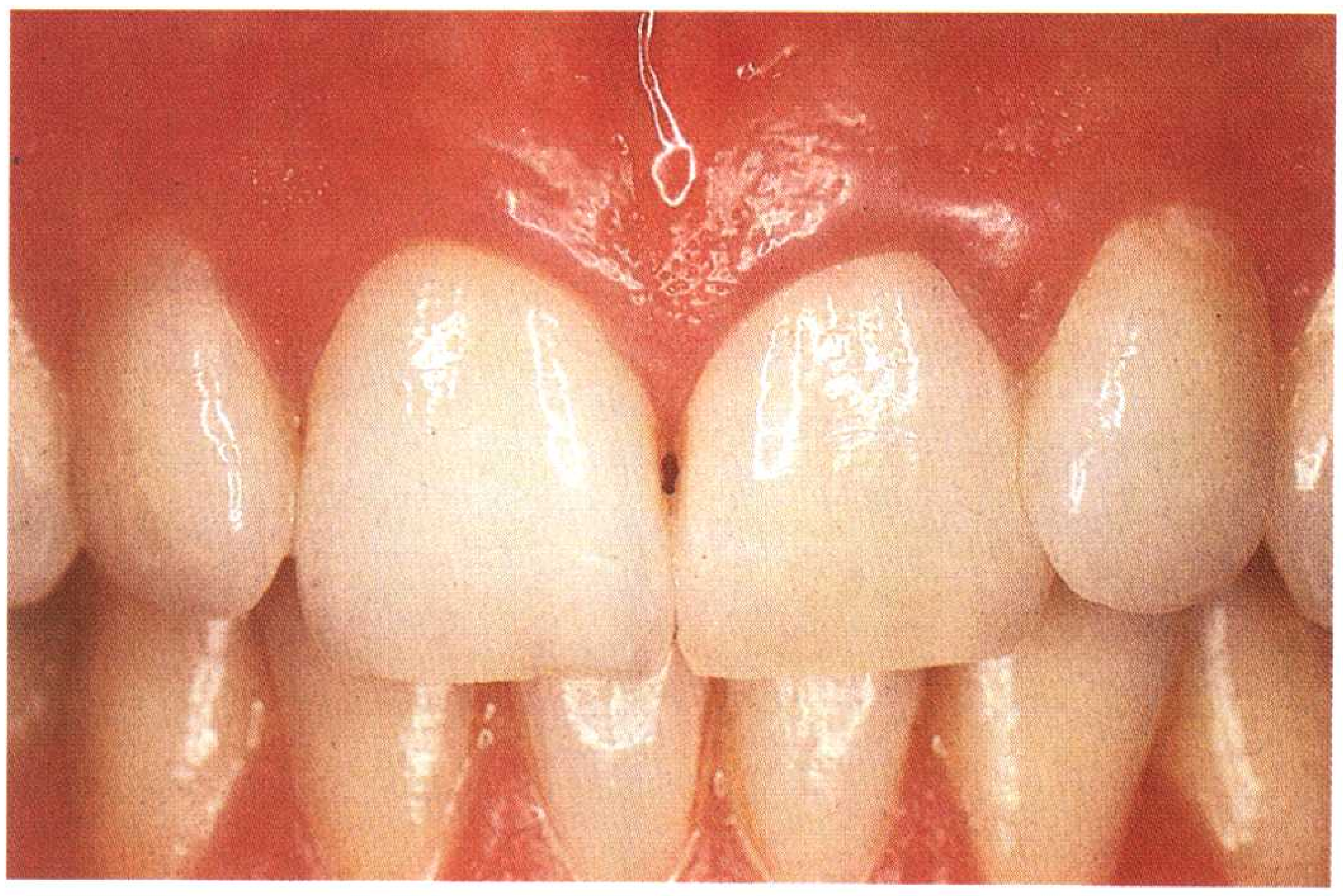


图 453　磨光后的贴面

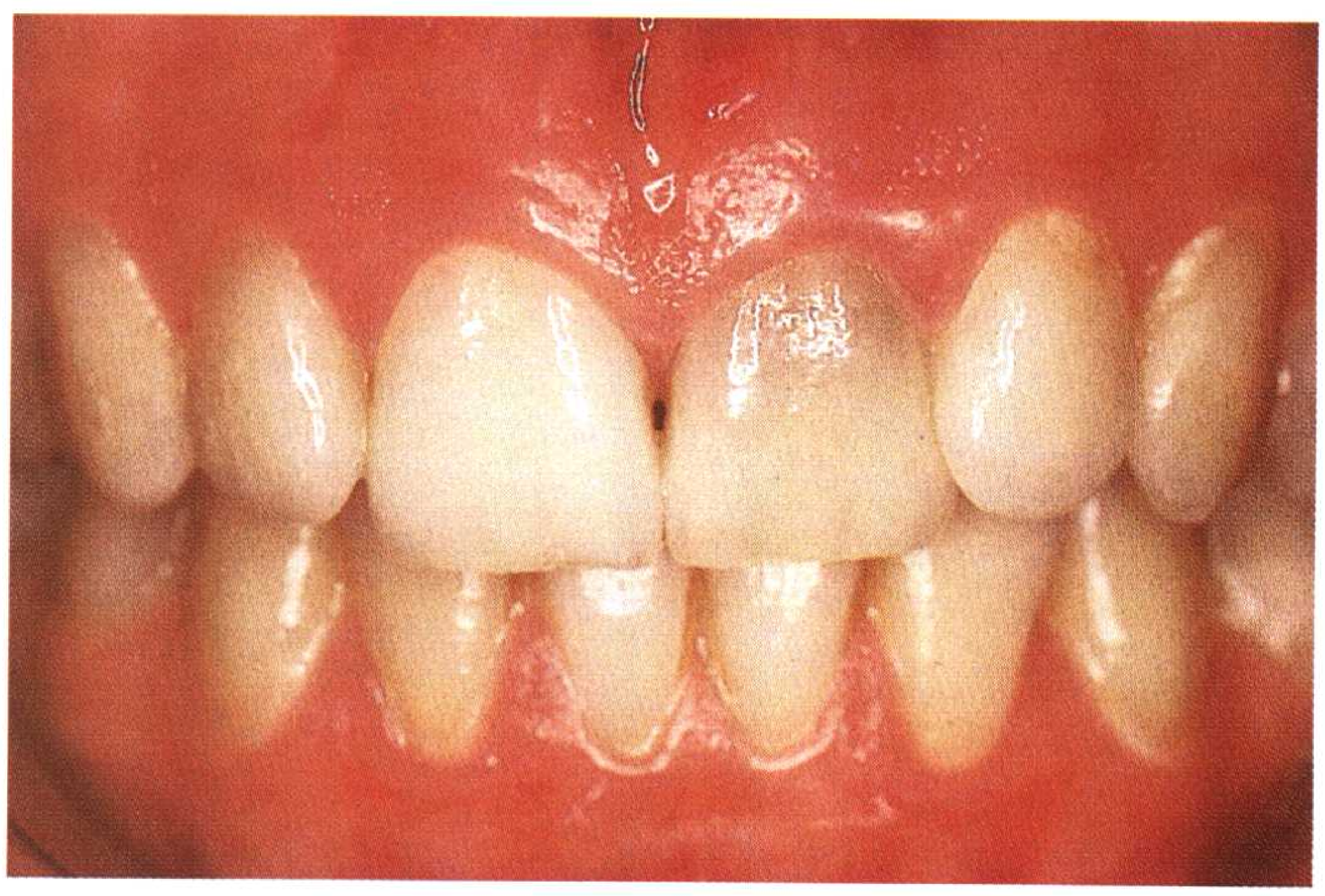


图 454　开始的情况
牙髓治疗后的死髓牙，可见蓝灰色变色。

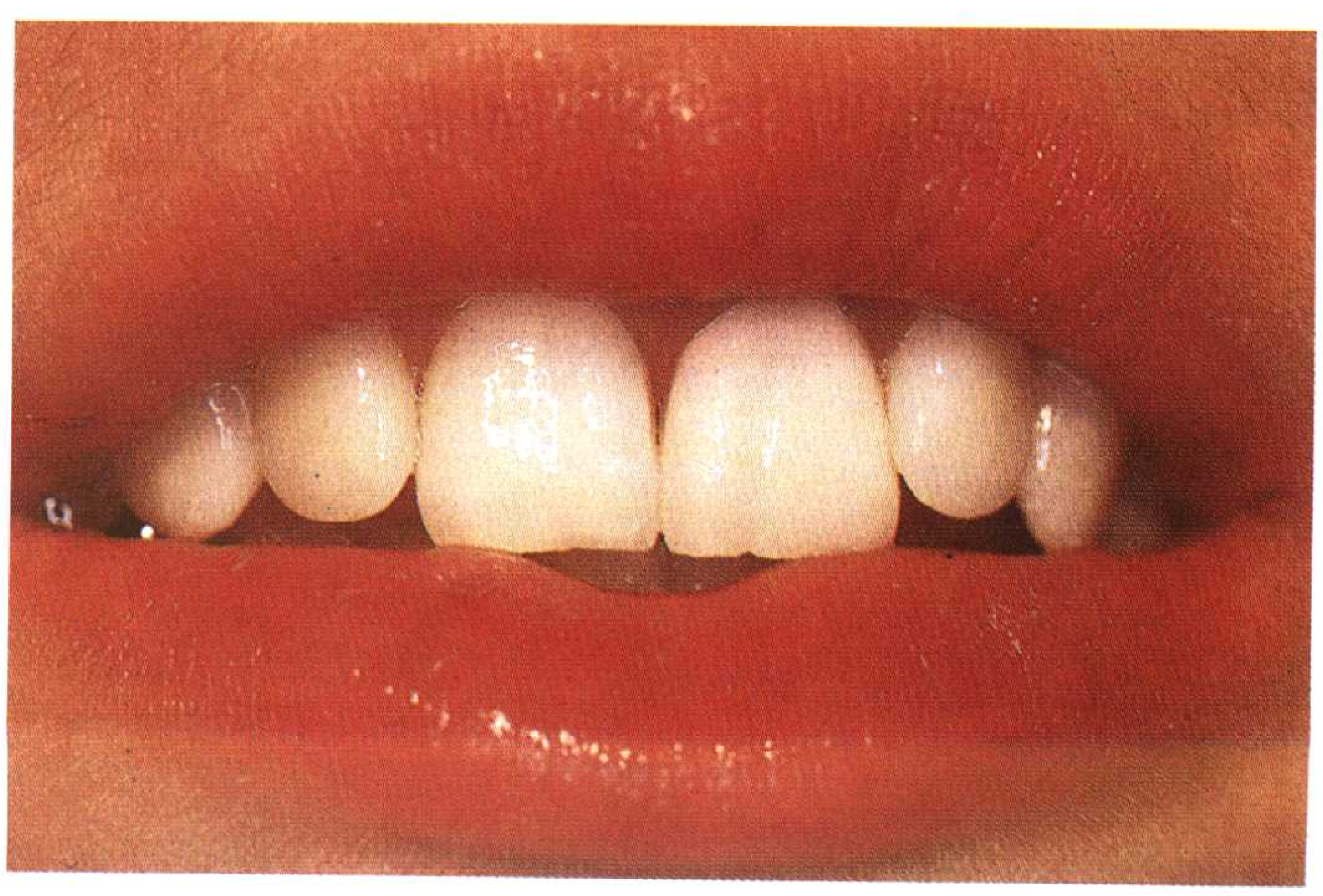


图 455　磨光后的就位贴面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

清单——贴面

牙科医师

治疗计划

- 专业牙齿清洁
- X 线片
- 制作模型
- 诊断蜡型
- 制定治疗目标：
  ——牙齿颜色：分层，透明度，切端，芯材和牙颈部
  ——牙齿形态（间隙、高度、外形）
  ——牙位
  ——牙面
- 用影像模仿治疗目标（影像系统或数码相机）

牙体预备

- 麻醉
- 放置排龈线
- 制备深沟
- 最多除去 0.7mm 的釉质
- 制备周围斜肩式肩台
- 取牙印模
- 暂时修复体
- 除去排龈线

技术

- 初步牙齿颜色
- 最终颜色（希望的颜色）
- 混浊度（低，中，高）
- 切牙长度
- 间隙关闭：是／否
- 邻面间隙：打开，稍打开，关闭
- 表面：轻结构，中度结构，强结构
- 上釉：轻度，中度，高度
- 陶瓷酸蚀：是／否
- 希望的技术：烧结陶瓷，压制陶瓷

粘固

- 麻醉
- 放置排龈线
- 除去暂时修复体
- 用磨石清洁表面
- 用磨光条清洁邻面
- 试颜色，选择合适的粘固剂
- 酸蚀，用硅烷偶联剂处理陶瓷
- 酸蚀牙面，冲洗，干燥，涂底涂剂
- 在贴面和牙面上涂粘接剂
- 贴面上放置粘固剂
- 把贴面放置在牙面上
- 除去多余粘固树脂
- 选择性短时固化
- 除去多余物
- 固化（每个牙 3min）
- 修整边缘，磨光
- 患者 2 周后复诊，除去残留粘固树脂

口腔洁治员

- 记录现有的和准备做的贴面（贴面不易看出，可能检查时很困难）
- 不用超声或气磨设备
- 改良专业牙齿清洁（见前述）
- 不用氯已定
- 每 3 个月复诊一次

患者

- 每 3 个月复诊一次，使用破坏性小的牙齿清洁方法
- 如有可能，用含氟化钠的低磨损性牙膏
- 用软牙刷

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Celay 系统

Celay（陶瓷嵌体）系统是1988年瑞士苏黎世大学固定和活动假牙修复医学门诊部与Microna Technologie（瑞士Spreitenbach）合作发展起来的（Eidenbenz，1992）。目的是尽可能制作出强度高、美容效果好的嵌体。基本思路是采用工业上预制陶瓷块技术，制作出有个性的、适合性良好的陶瓷复合物。与在牙科技工室制作的陶瓷相比，使用具有最佳物理性能、更均质的陶瓷材料有明显的优势。今天，Celay系统主要用于在技工室制作陶瓷嵌体和高嵌体。它还与In—Ceram技术（Celay In—Ceram）相结合，为单个冠和小的前牙桥制作尖晶石（MgAl2O4）和氧化铝（Al2O3）支架。



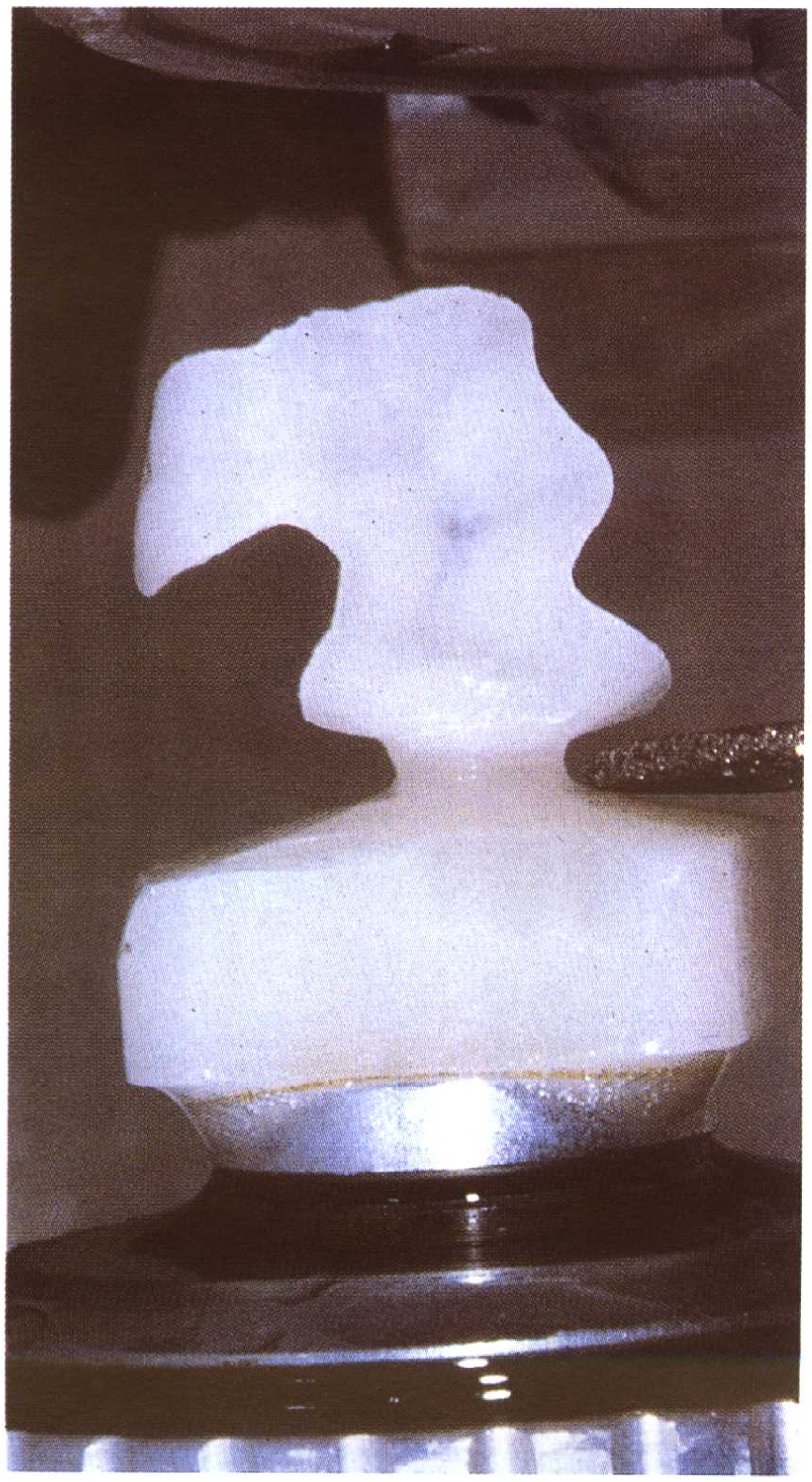


图456 复制研磨过程

左：复制嵌体的机械传感装置。

右：从一个陶瓷块（Celay Blank）做陶瓷嵌体的同步研磨。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复制——研磨过程

与 Cerec 系统相比，Celay 系统不必使用“视觉印象”来制造模型，从模型中得到信息，输入计算机，并将其转移到研磨机上。代替它的是用光固化树脂在主模型上（Celay Tech）制作模型（前－嵌体或前－冠）。

这个模型固定在一个特殊的固定器上，通过机械传感装置和同步研磨复制出它的三维结构。Celay 系统探头的自由度（不同方向及角度的转换）和其对模型的理解，可以从工业预烧结陶瓷块（Vita Celay Blank 或 Vita Alimina Blank）上形成任何外形。用气涡轮机（4.2 巴，80m/s）驱动复制研磨机。

技术过程

以复制块的大小为基础，首先从大量的不同大小的预制陶瓷块中选择理想的陶瓷块，固定在研磨机上。牙科技士手中的陶瓷块有Vita颜色A4、A3 和 A3.5。

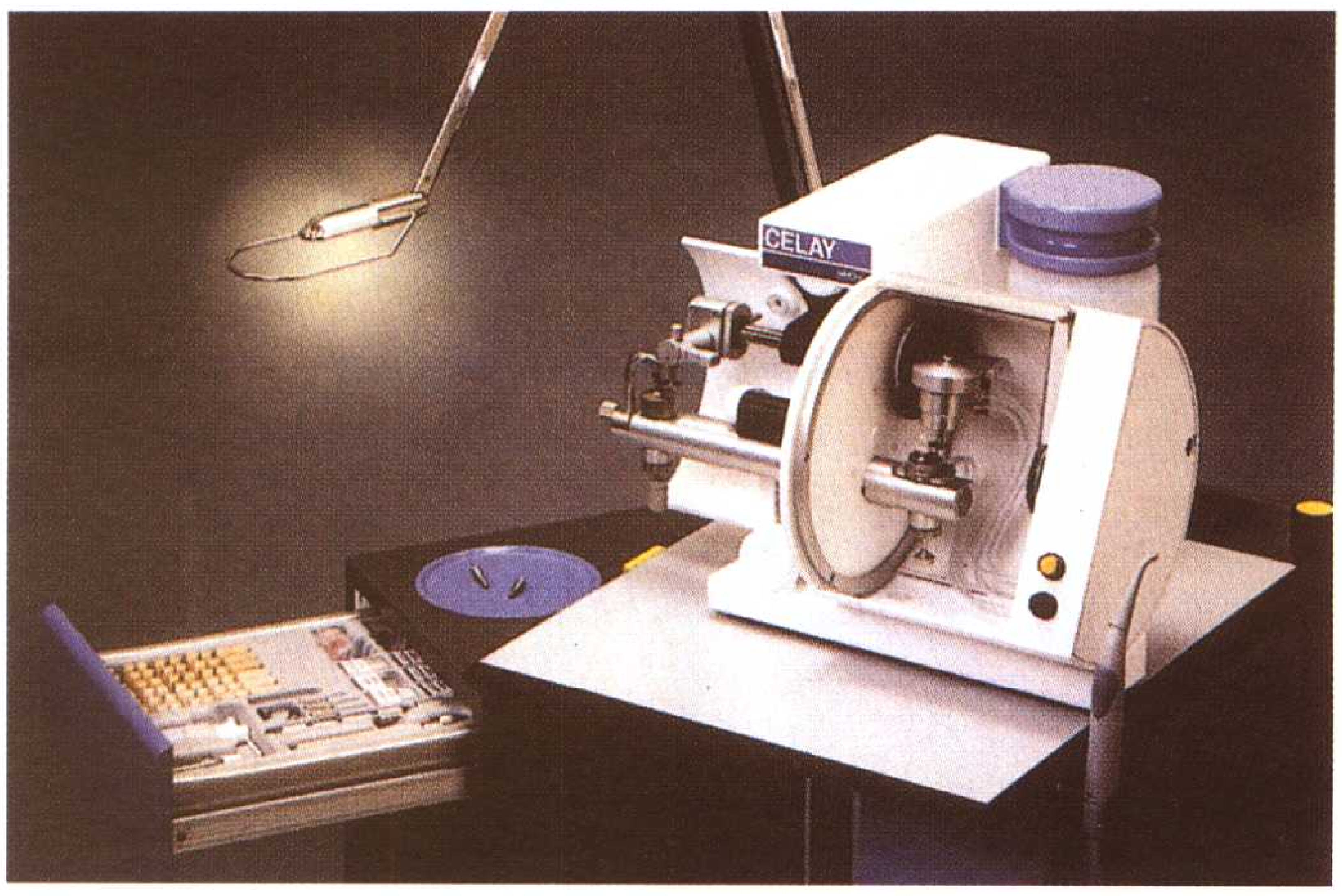


图 457 Celay 机
传感装置在左侧，研磨机在右侧。

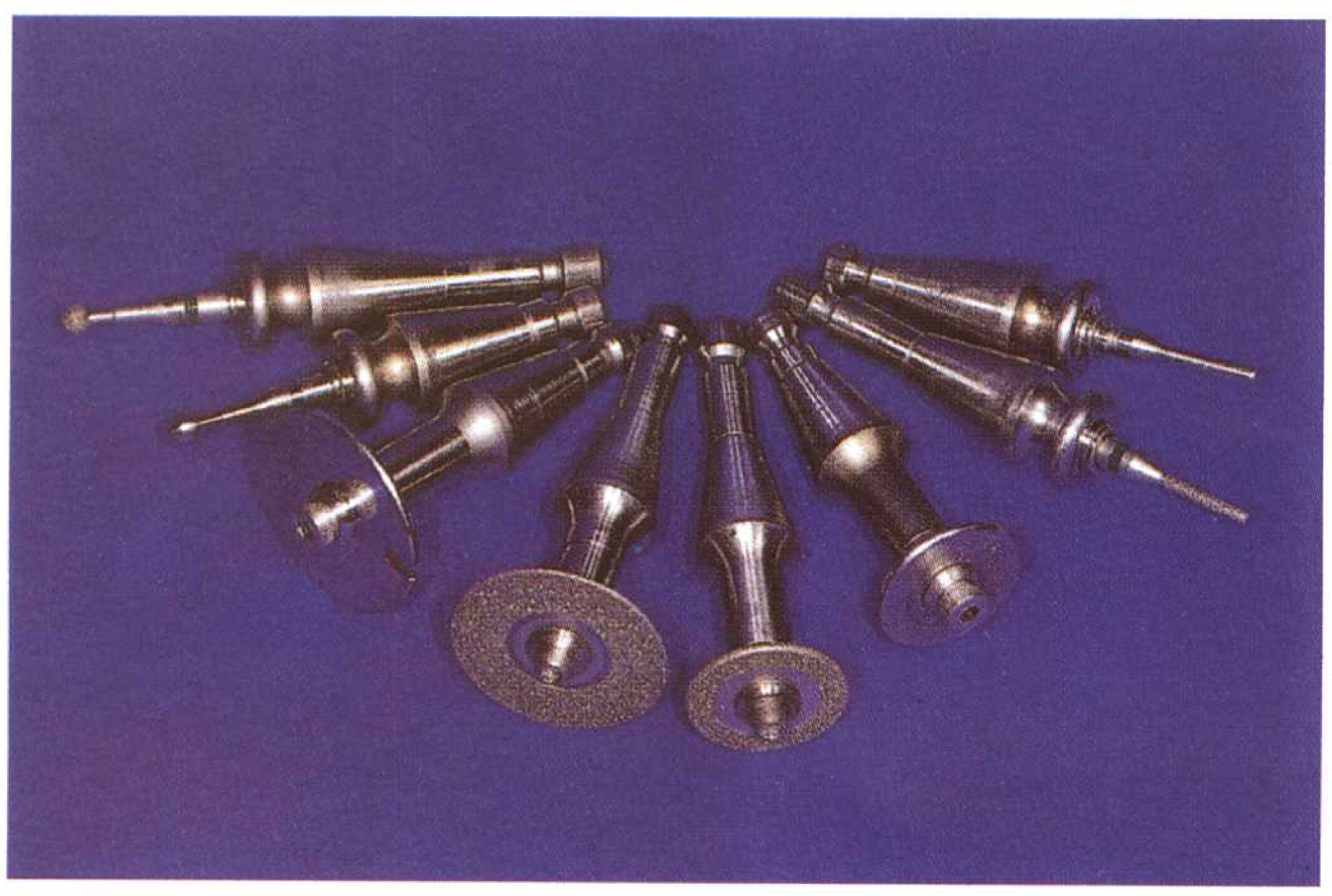


图 458 扫描设备（盘、柱形钻和球形钻）与研磨机上的相应工具外形完全一致

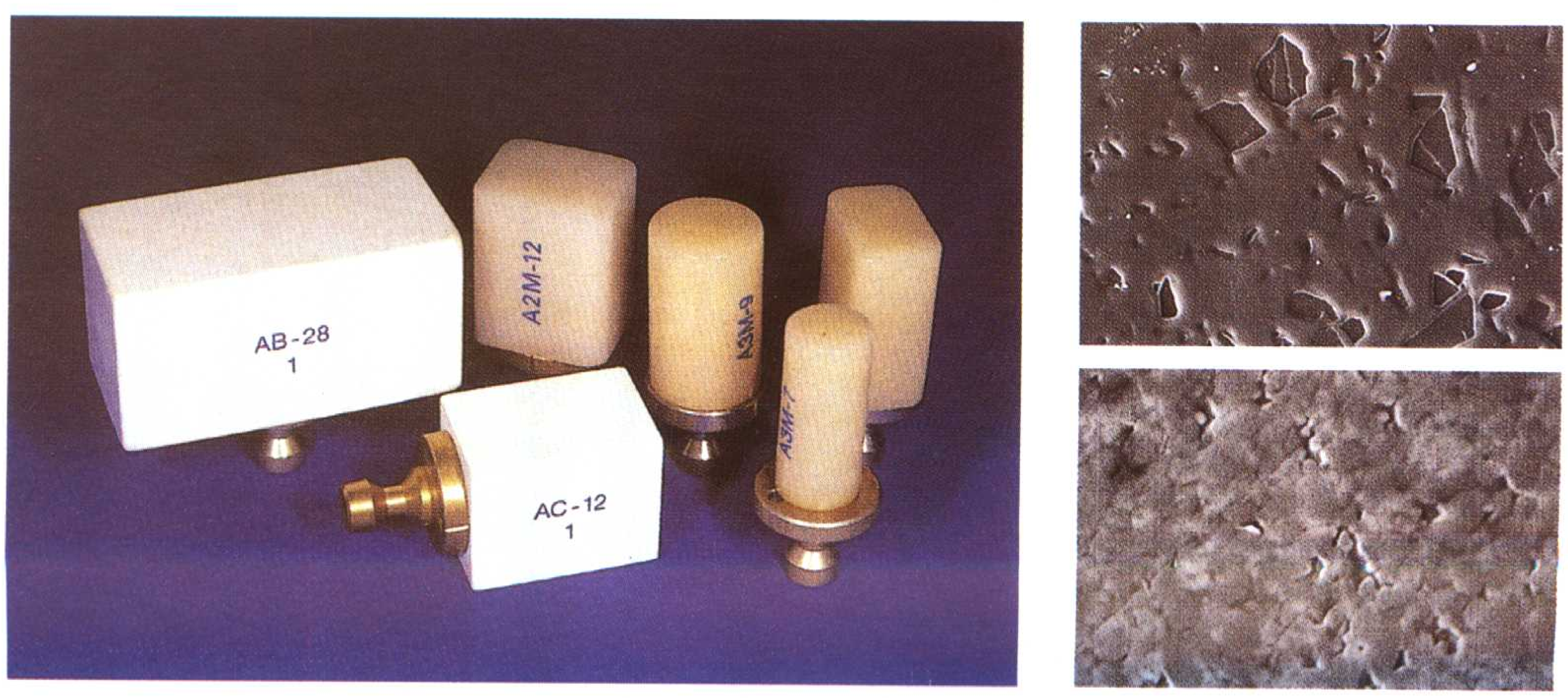


图 459 陶瓷块
制作嵌体（Vita Celay Blank，A2/A3），冠和桥（Vita Celay Alumina Blank，白）的预成陶瓷块。
右上：Vita Celay嵌体陶瓷（长石陶瓷；抗挠曲强度 123 ± 15MPa；放大 1 000 倍）。
右下：Vita Celay 氧化铝陶瓷（掺入陶瓷；抗挠曲强度 547 ± 13MPa；放大 3 000 倍）。
（SEM 显微照相：H. Luthy）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

放在扫描器上的前－嵌体或前－冠用不同的扫描工具做机械扫描。这些工具与镀金刚砂的研磨工具外形相符。瓷块的外形被复制，用切割工具（124μm），借助陶瓷工作台上的三嘴枪水持续冷却下做粗切割。

第二步，不同的研磨金刚砂钻用相应的颗粒更细（64μm）的磨光盘和柱形钻代替，最终的瓷块借助于触觉控制研磨成形。

用触觉控制在预成塑料块上喷上一层非常薄的白粉，用来观察扫描过程。直到磨光完成之后，才能在主模型上小心试戴嵌体或冠帽，确定最佳适合性。

牙体预备和适合性

嵌体和高嵌体

对嵌体和高嵌体（如 Celay 或 Cerec）的机械成形有赖于仔细地平滑的牙体预备，预备体边缘要垂直，因为由于研磨工具的体积，不规则的部分只能在有限的范围内复制。窝洞表面不应有锐利的转换处，因为它们会使应力集中（可能折断的部位），这会导致牙齿和（或）嵌体折断。

体外评价复合树脂嵌体和陶瓷嵌体显示，复合树脂嵌体和压制陶瓷嵌体平均适合性最好（10～50μm）。测量 Celay 嵌体整个边缘长度，最佳适合性与 Cerec2 这代产品相似，在 50～80μm 之间。这与完好的多层嵌体也相似。从技术角度观察，陶瓷嵌体的适合性用蜡和陶瓷的混合体可达到最佳（Celay Optimizer）。

与新的Cerec2 这代产品比较，Celay 系统的优点是能够个别形成嵌体的𬌗面和邻面解剖外形，以及冠的支架形式。

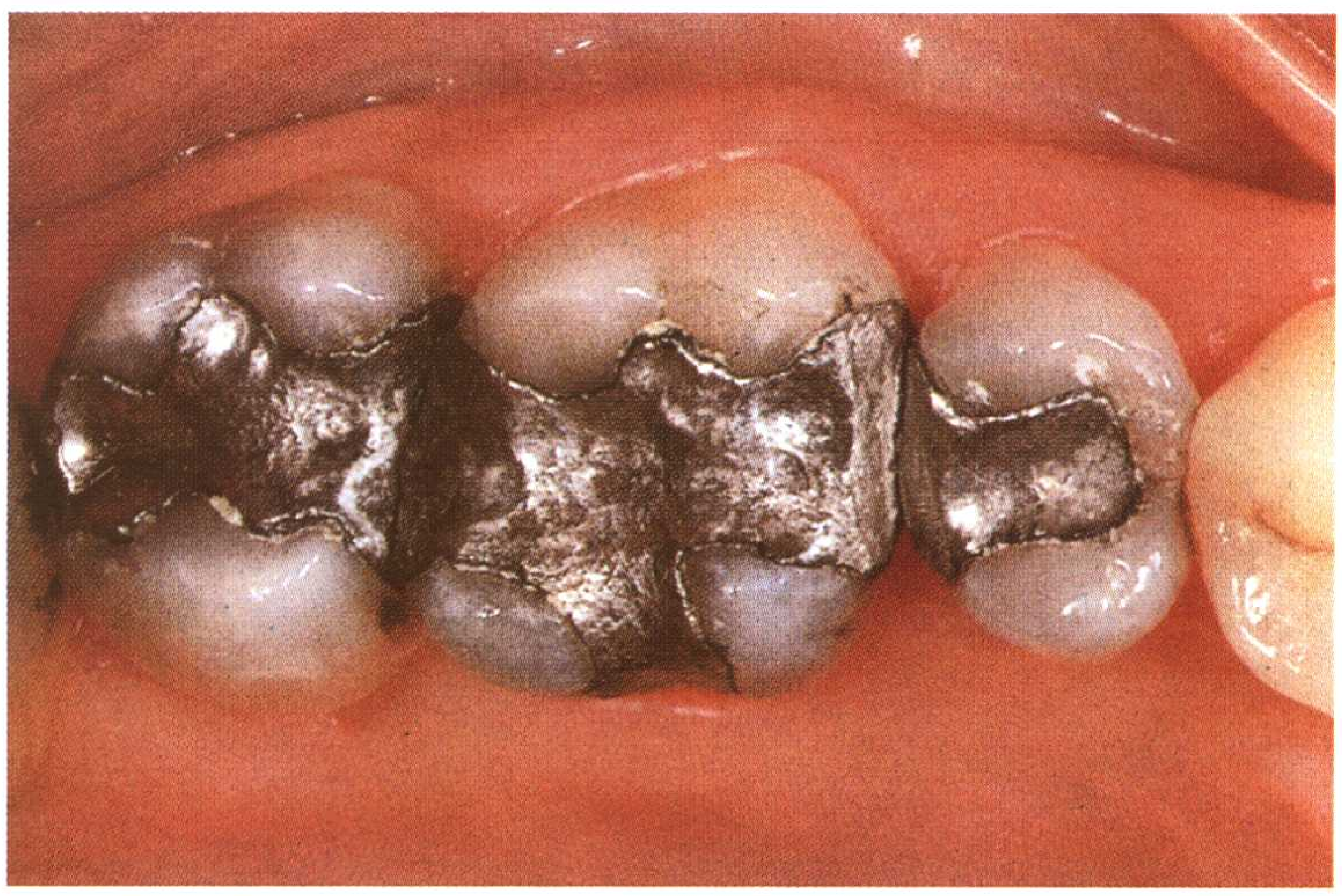


图 460 开始的情况
旧的、有缺损的银汞修复体位于第一象限。

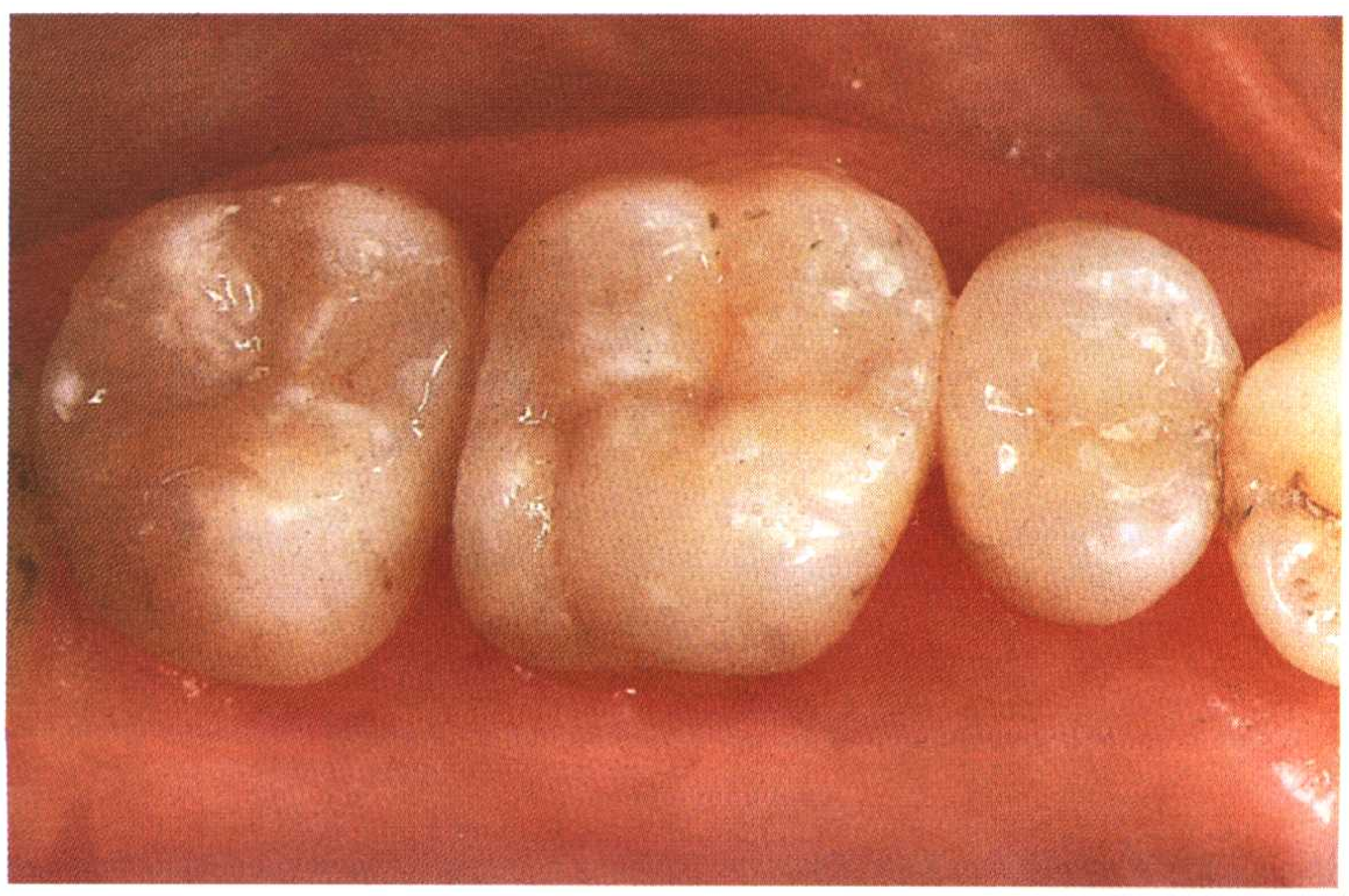


图 461 临床最终结果
粘合剂粘固陶瓷Celay嵌体（右上第二磨牙，MOD；右上第一磨牙，高嵌体；右上第二前磨牙，DO）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 462 开始情况
旧的、有缺损的银汞修复体位于第四象限。



图 463 粘固前窝洞预处理
嵌体粘固前要放置橡皮障，并要使用牙本质粘接剂（All—Bond Ⅱ）和双重固化复合粘固剂（Porcelite）。
右：嵌体预备的主模型（右下第一磨牙）：轮廓清晰、延伸适度的预备体。

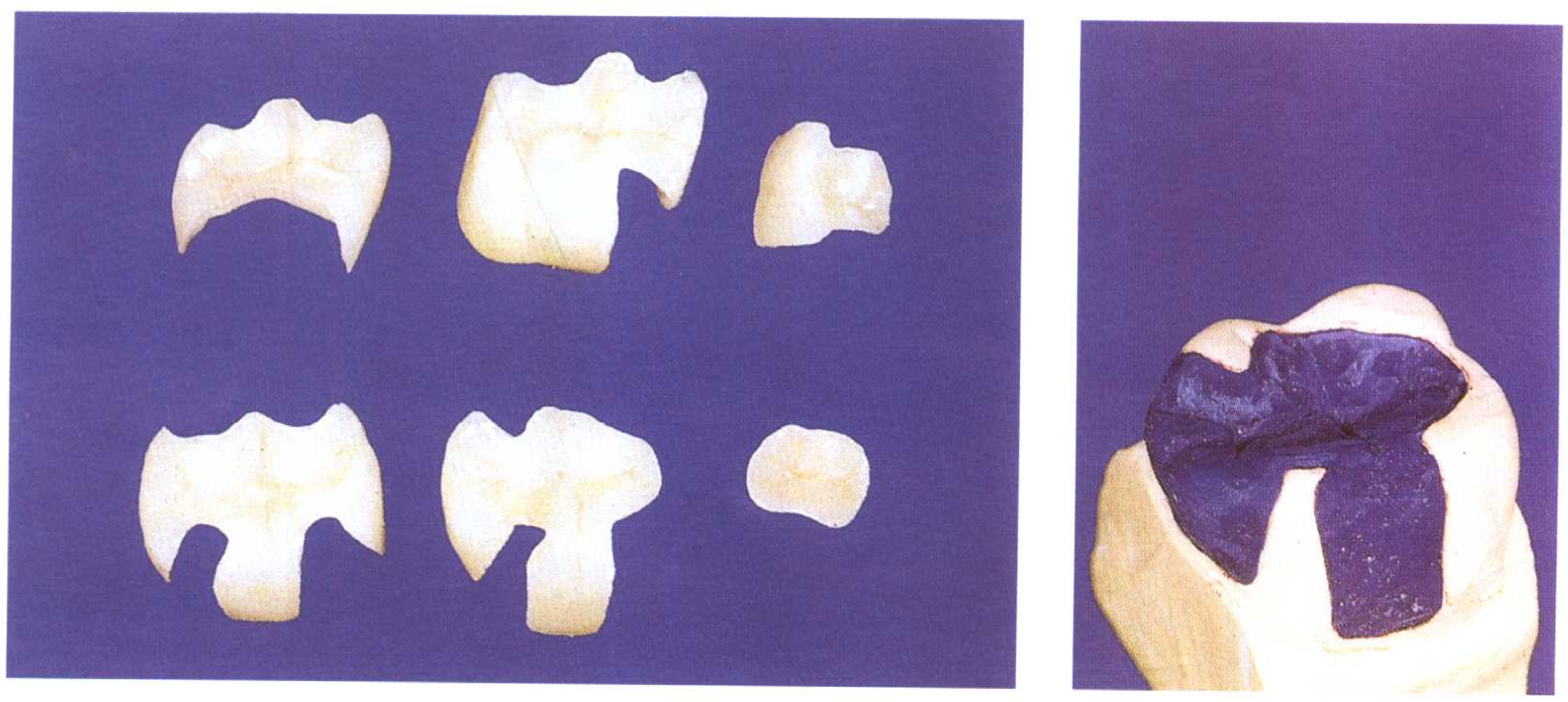


图 464 最终制成的个别嵌体
右：在模型上用光固化树脂制作的前－嵌体（Celay Tech）。

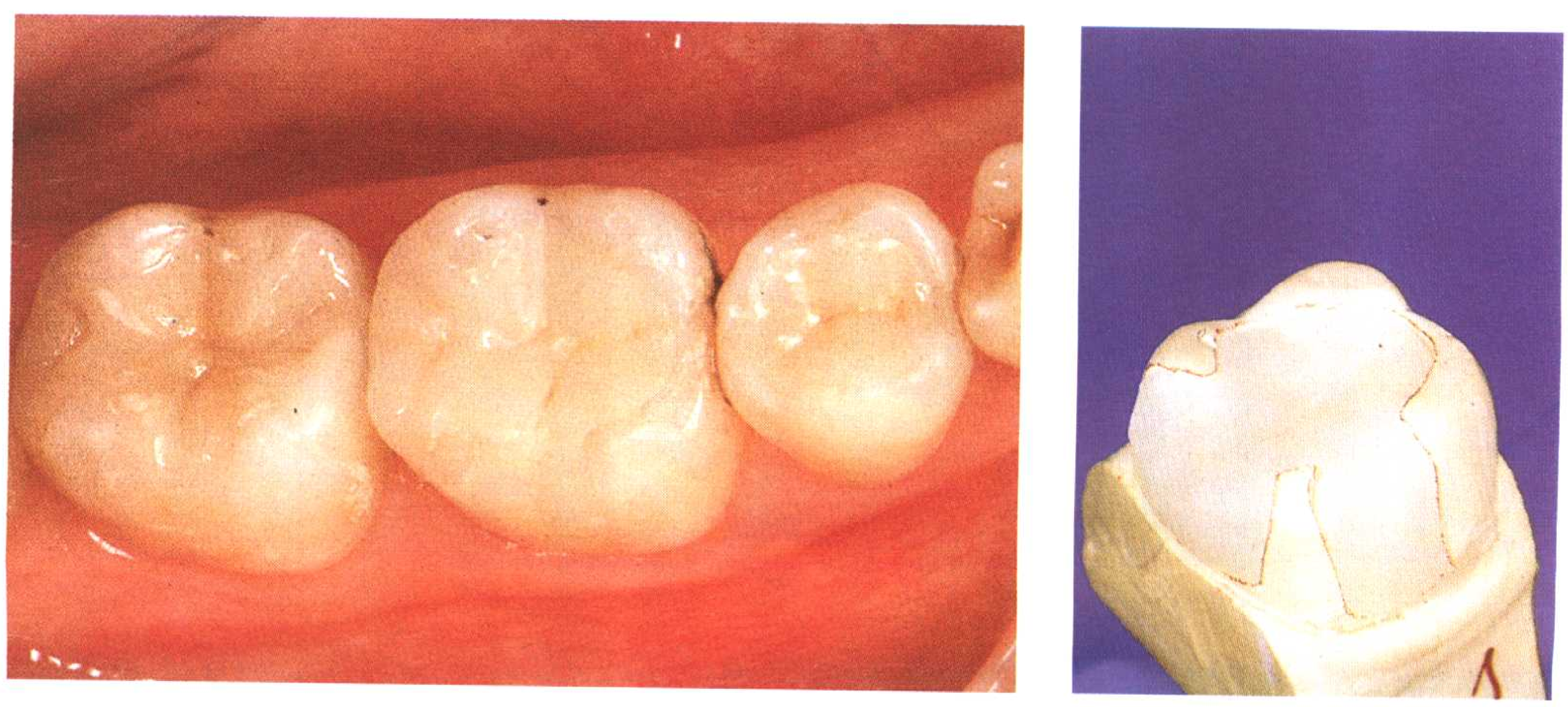


图 465 临床最终结果
粘合剂粘固陶瓷 Celay 嵌体（右下第二磨牙，MODB；右下第一磨牙，DOB；右下第二前磨牙，O）。
右：研磨后嵌体的适合性。少量的边缘下部分可以用低熔性陶瓷块修改（Celay Optimizer）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

冠和桥

对于高质量美容冠或桥修复体来说，要有清晰的轮廓、圆滑的肩台（与代型壁表面呈90° 角），肩台有约1mm宽度。

这样一个肩台不仅给牙科技士在边缘区的制作有充分的空间，可分层制作美容的、适合性良好的陶瓷块，而且保证了最终粘固体的机械强度。Lehner等（1995）首先在体外发现，在轴压力下，带有强度减低的金属支架的陶瓷边缘，其抗折断力在有90° 斜肩式斜面（无角肩台）预备体时比在有45° 斜肩式斜面（无角肩台，圆肩台）时高7倍。

制作In－Ceram修复体时，有可能用传统的In－Ceram流铸技术和Celay In－Ceram法在肩台预备体上制作适合性良好的冠和桥。前牙冠比桥（均值38μm；52μm）有明显更小的间隙（间隙指修复体和牙体之间的距离，为密合度的表示——译者注）。



图466　右上中切牙切端有复合树脂修复体，颜色太浅

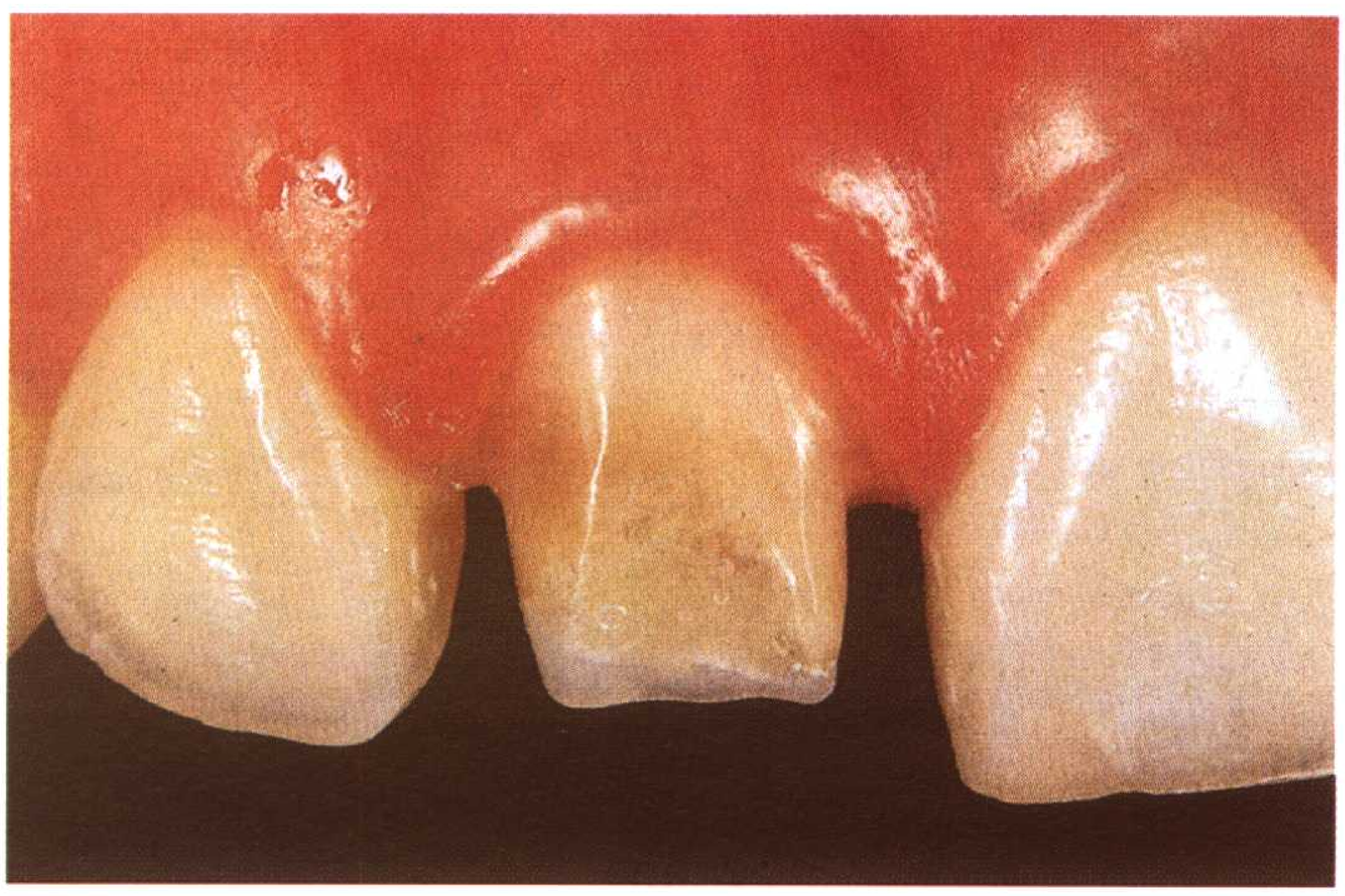


图467　活髓牙全冠制备稍向龈下

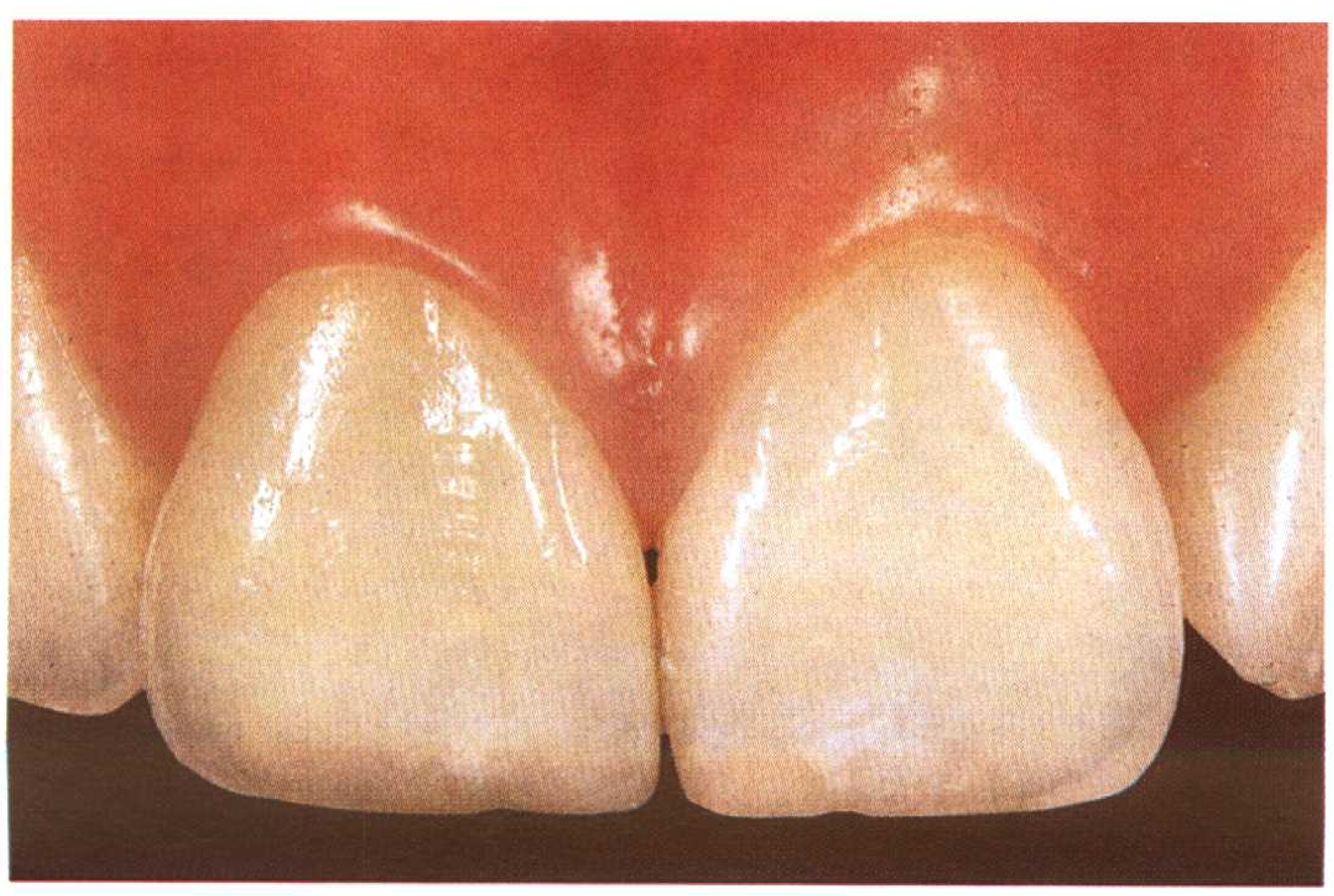


图468　成功地粘接Celay In－Ceram Spinell尖晶石冠

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 469 复制研磨过程

左：机械扫描前一冠。

右：在氧化铝陶瓷块上同步研磨冠的支架。

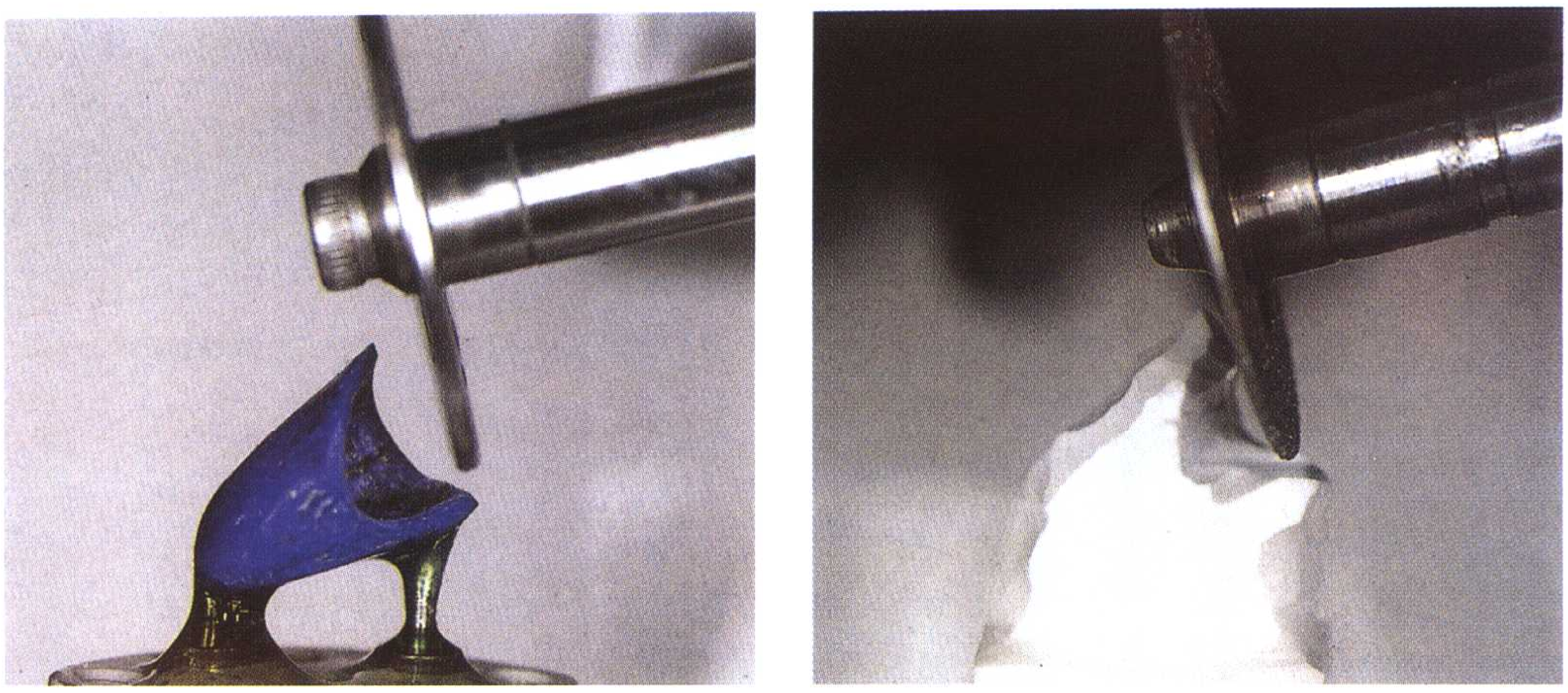


图 470 内面处理

左：用球形研磨工具粗成形。

右：用柱形研磨工具细研磨。

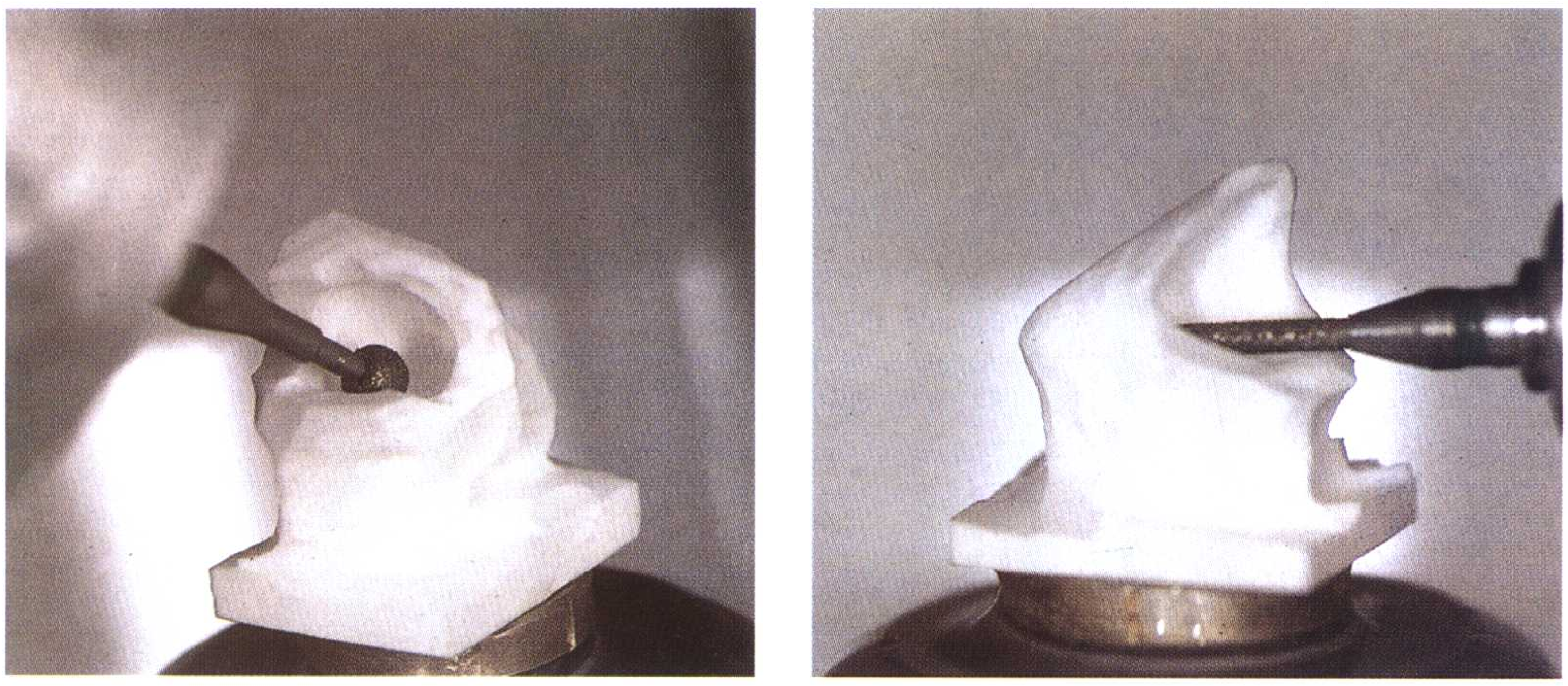


图 471 Spinell 尖晶石支架

左：成形的 In–Ceram Spinell 尖晶石支架。

右：由于玻璃掺入的Spinell套筒的自然透光性，它可以透出其下方活髓牙冠的颜色。

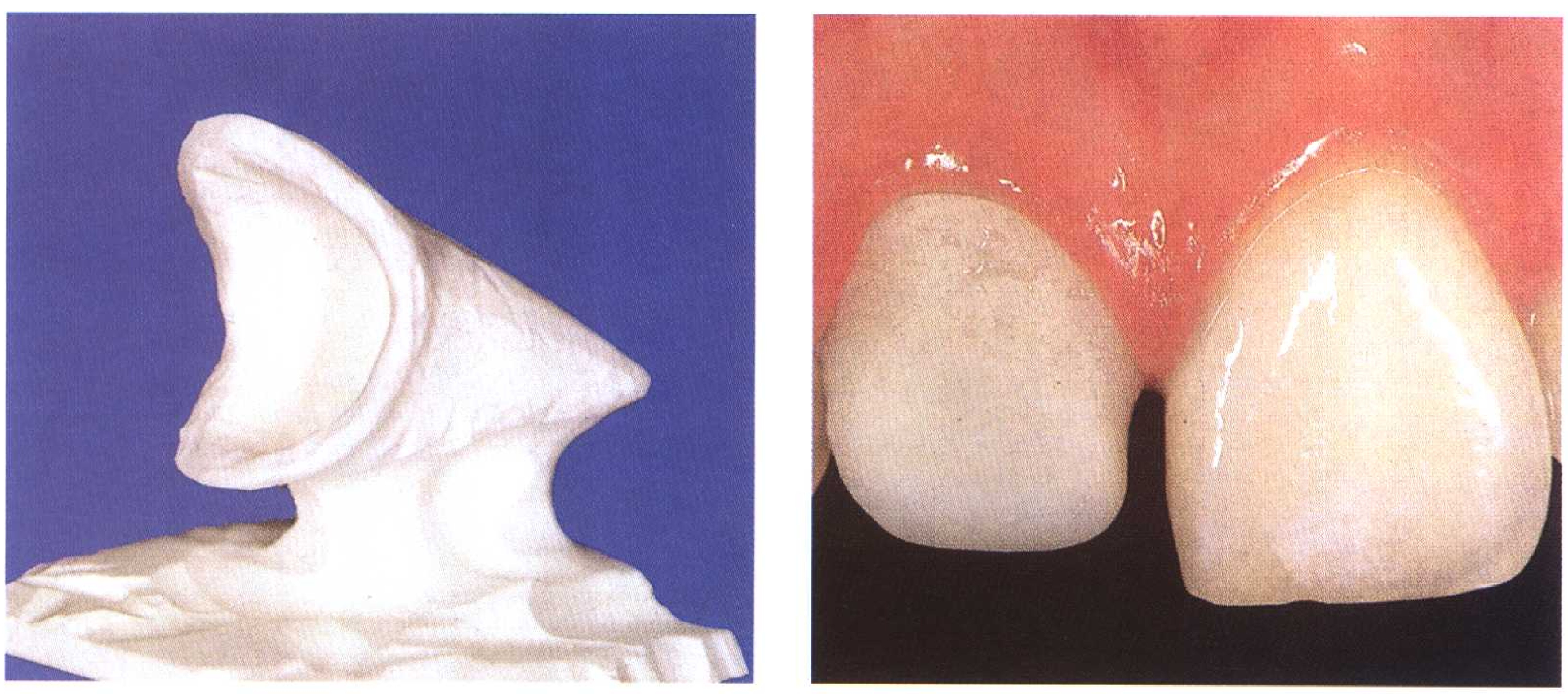


图 472 磨光的 Spinell 尖晶石冠

左：Spinell支架比传统氧化铝陶瓷支架（图 481）的不透明性要小得多。

右：甚至在它没有粘固时，Spinell冠也显示出非常自然的透明性。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

陶瓷材料

嵌体、高嵌体（Vita Celay Blank）

用于研磨嵌体和高嵌体的预成陶瓷是非常均质的长石陶瓷（图459，右上），在结构和强度（123 ± 15MPa）上与Vita Mark II（Cerec）材料非常相似。这些瓷块在牙科技士那里有3种颜色（A2，A3，A3.5）和不同的大小型号。

冠、桥（Vita Celay Alumina Blank）

能够从陶瓷块做出全陶瓷支架被认为是在In—Ceram技术（流铸方法）领域内，Celay系统（1993年来）的进一步发展。

对于承受高压力的单个冠或小的三单位桥来说，只使用稳定的、纯Al_2O_3支架材料（抗挠曲强度547 ± 13MPa，图481）。有高美容要求的活髓前牙冠可以用半透明但强度较低的支架材料，即所谓的尖晶石（$MgAl_2O_4$，抗挠曲强度377 ± 64MPa）。

直到有玻璃掺入后才得到高抗挠曲强度的In—Ceram材料。强度是由于玻璃中Al_2O_3颗粒的均质分布和交叉接触。通过玻璃扩展的微裂会在结晶界面部位受阻并转向，由此使拉应力减低。工业上生产的烧结瓷块特别具有改善陶瓷结构质地的特征，其抗挠曲强度约大10%。

单个前牙和后牙In—Ceram冠的长期临床研究表明，单个牙的修复体类型长期预后良好。

然而，对于推荐用于门诊日常工作的小的前牙或后牙桥，证明其临床长期预后还没有足够的科学资料。制作足够长的支架的可能性，特别是在邻面结合区，是代表一个全瓷桥长期成功率的关键因素。

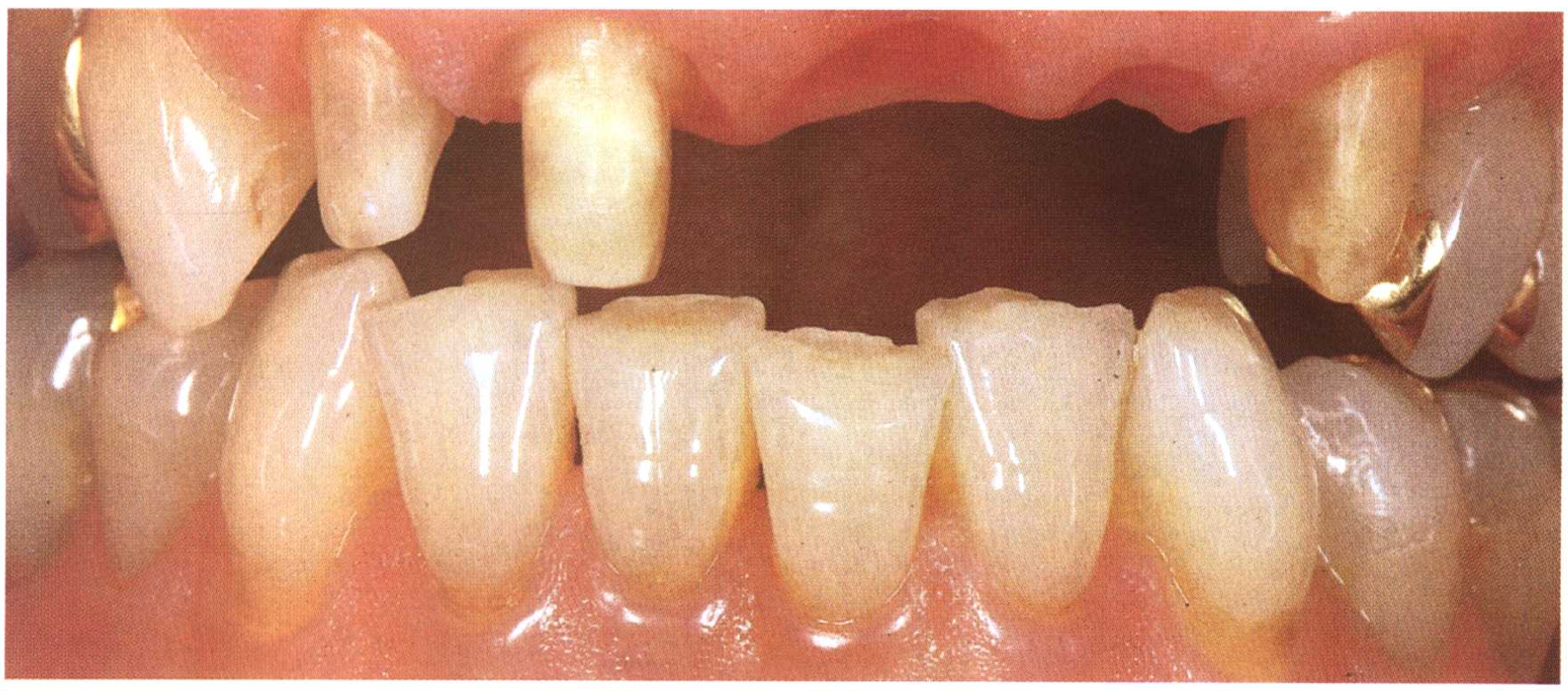


图473 在右上侧切牙、右上中切牙和左上尖牙已完成的稍达龈下的牙体预备

为分别做四单位桥和右上侧切牙单个冠做的牙体预备。

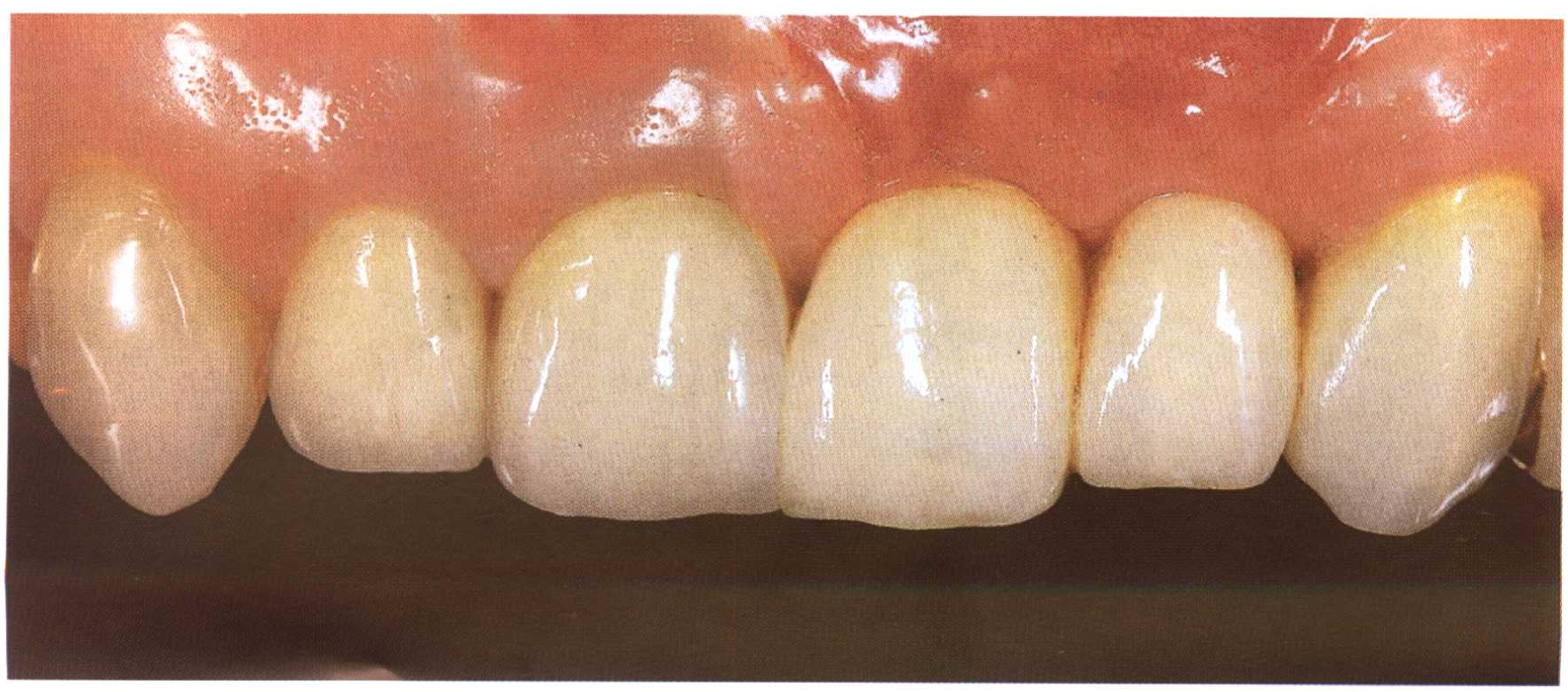


图474 Celay In—Ceram前牙修复体

右上侧切牙单个冠和右上中切牙～左上尖牙桥用化学固化粘固剂粘合粘接。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

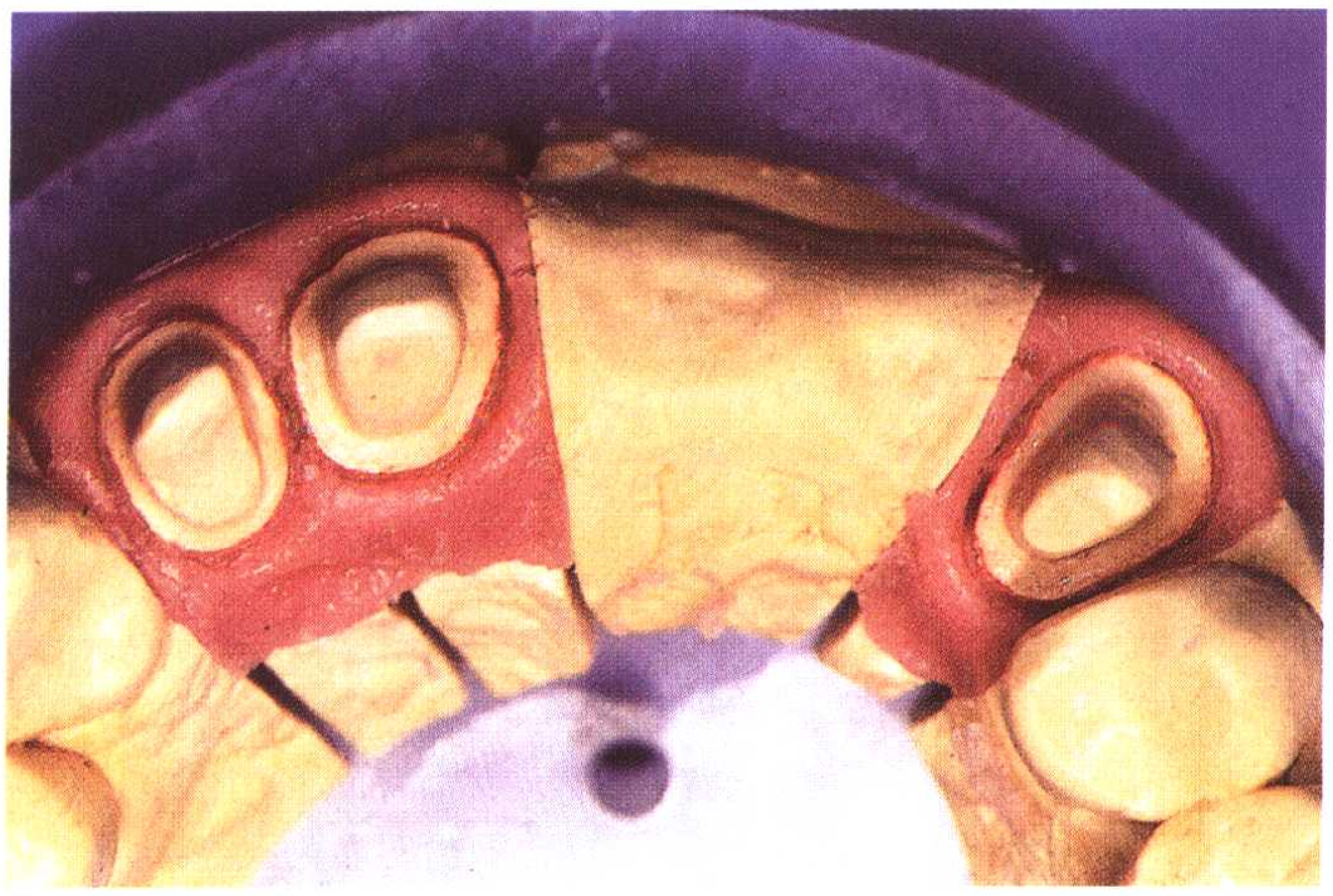


图 475 牙体预备
在模型上可见轮廓清晰的圆滑的肩台制备（1～1.2mm）。

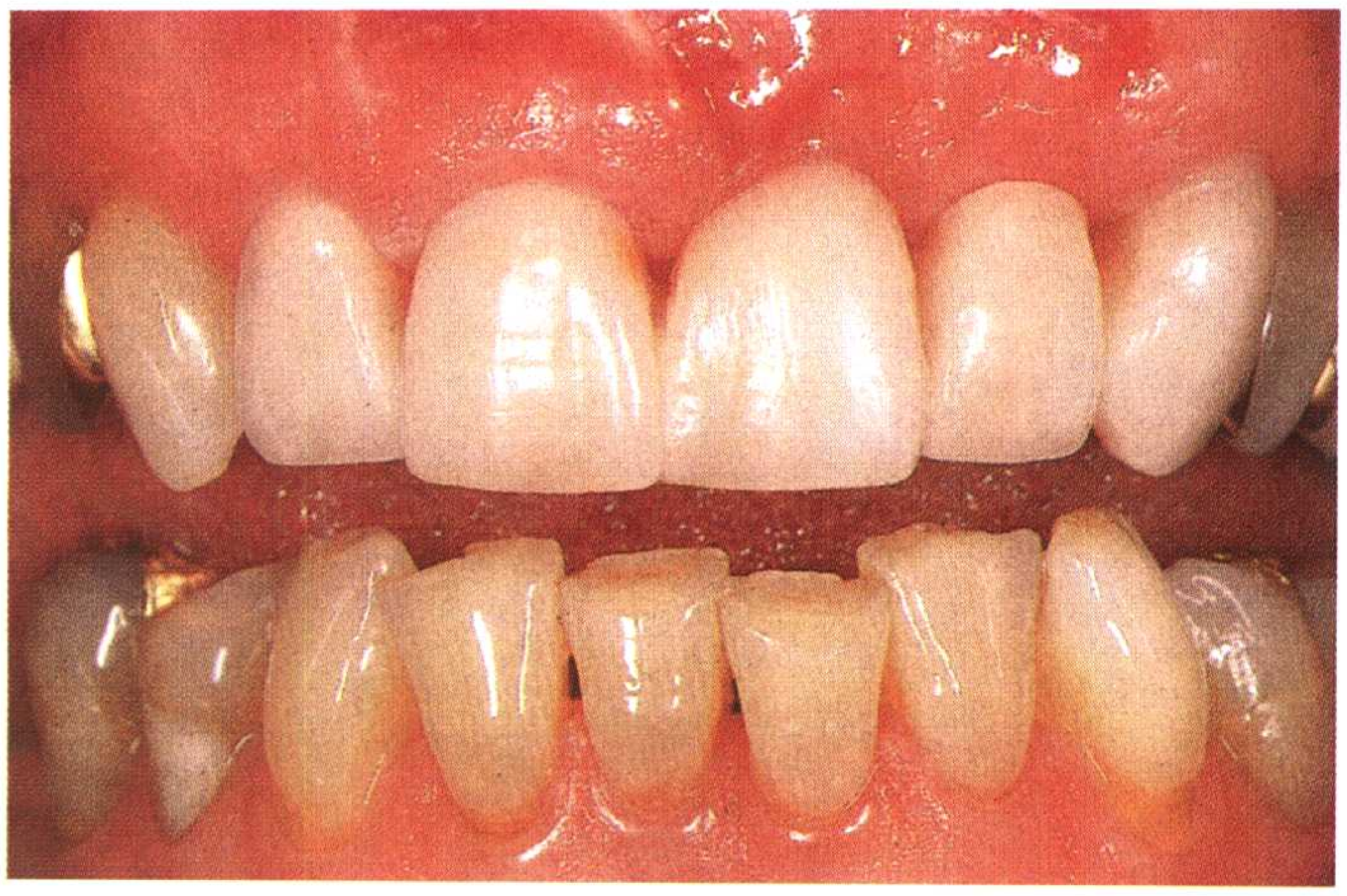


图 476 蜡型试戴
前牙修复体评价，应该尽可能与天然牙相同。

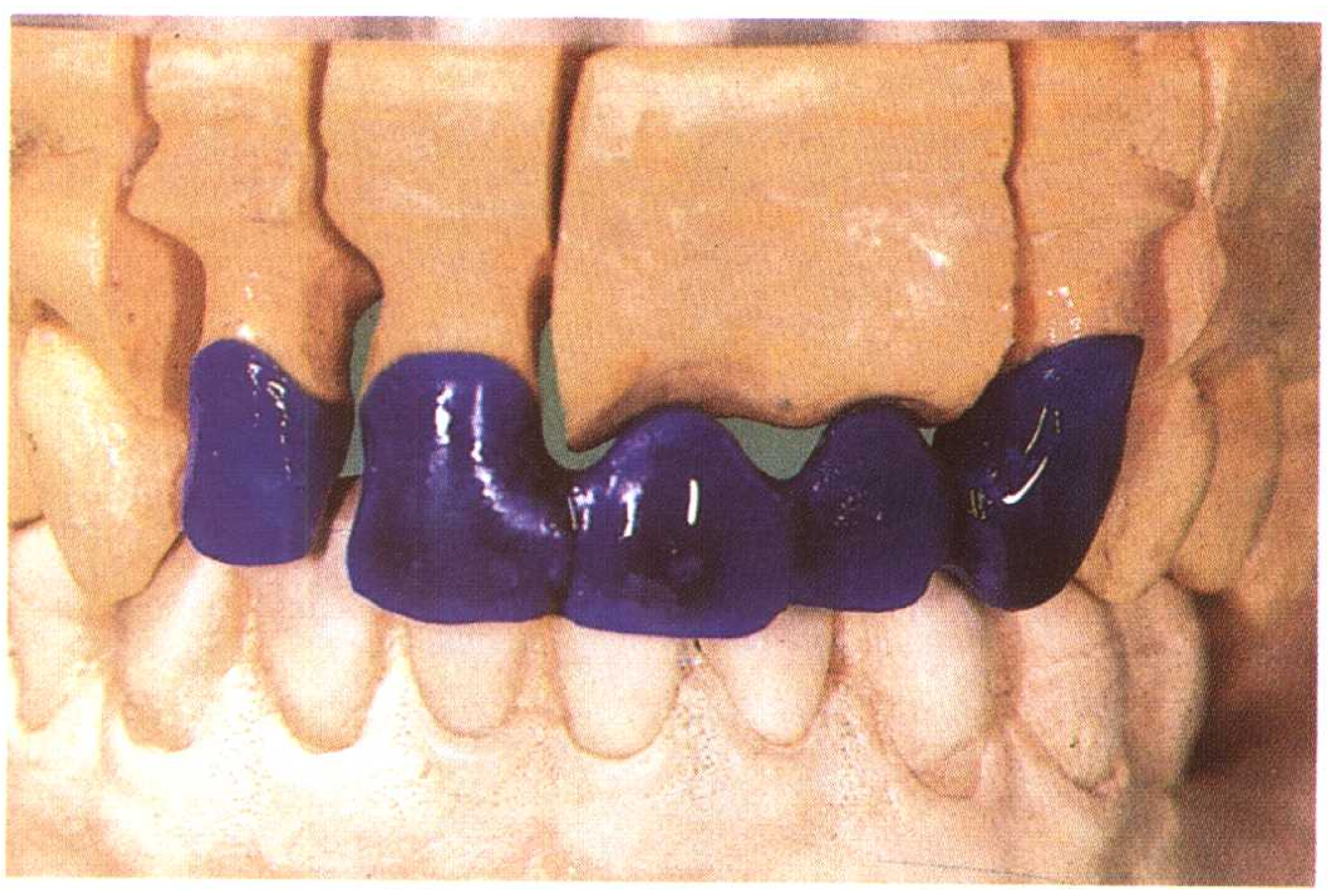
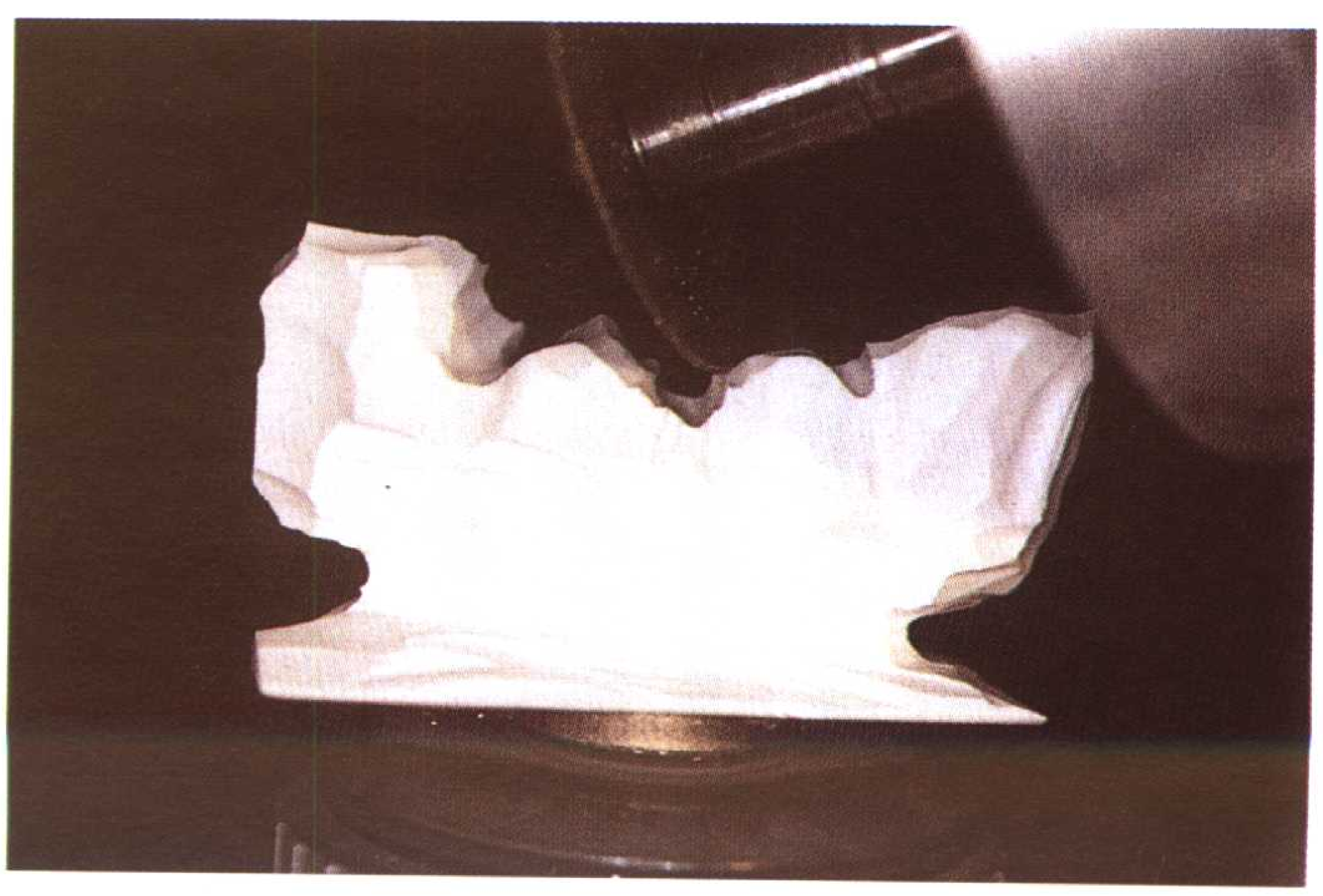


图 477 复制牙冠
做成模型的塑料支架与主模型上的蜡型相符。



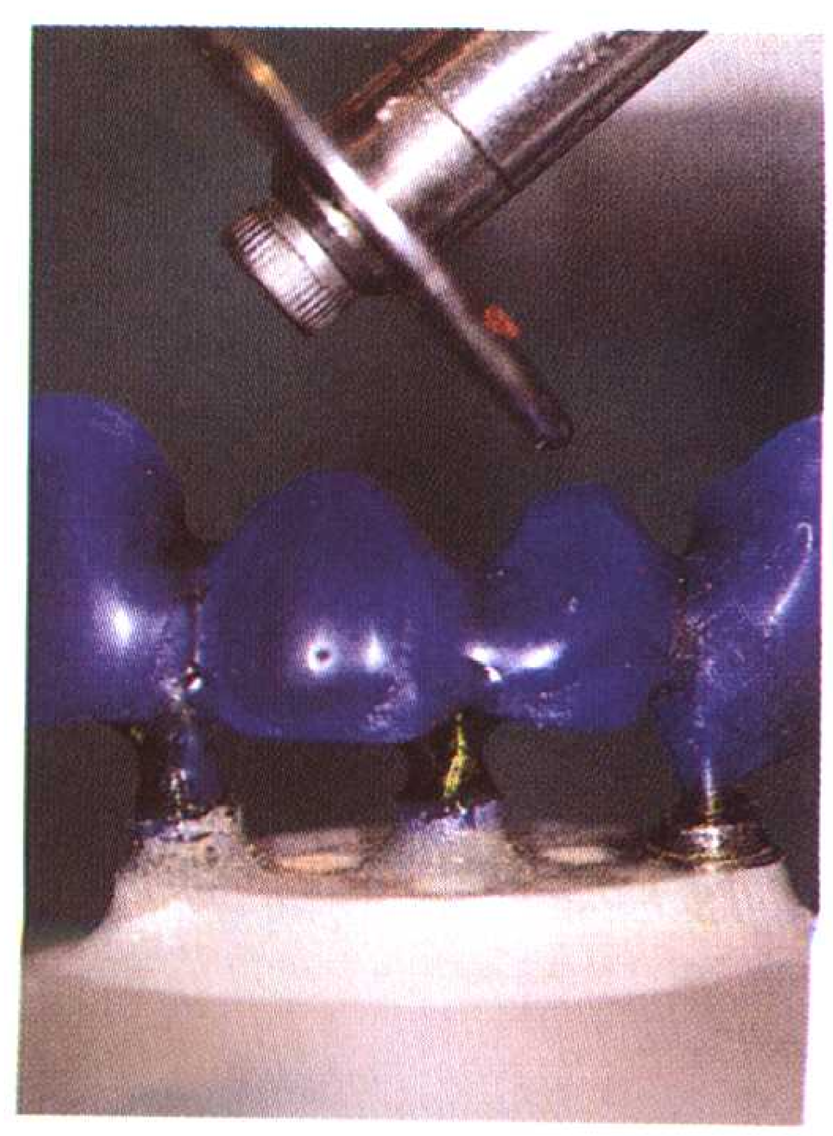


图 478 复制研磨过程
可见第一步在氧化铝支架上同步研磨的粗成形。
右：固定支架的机械扫描。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

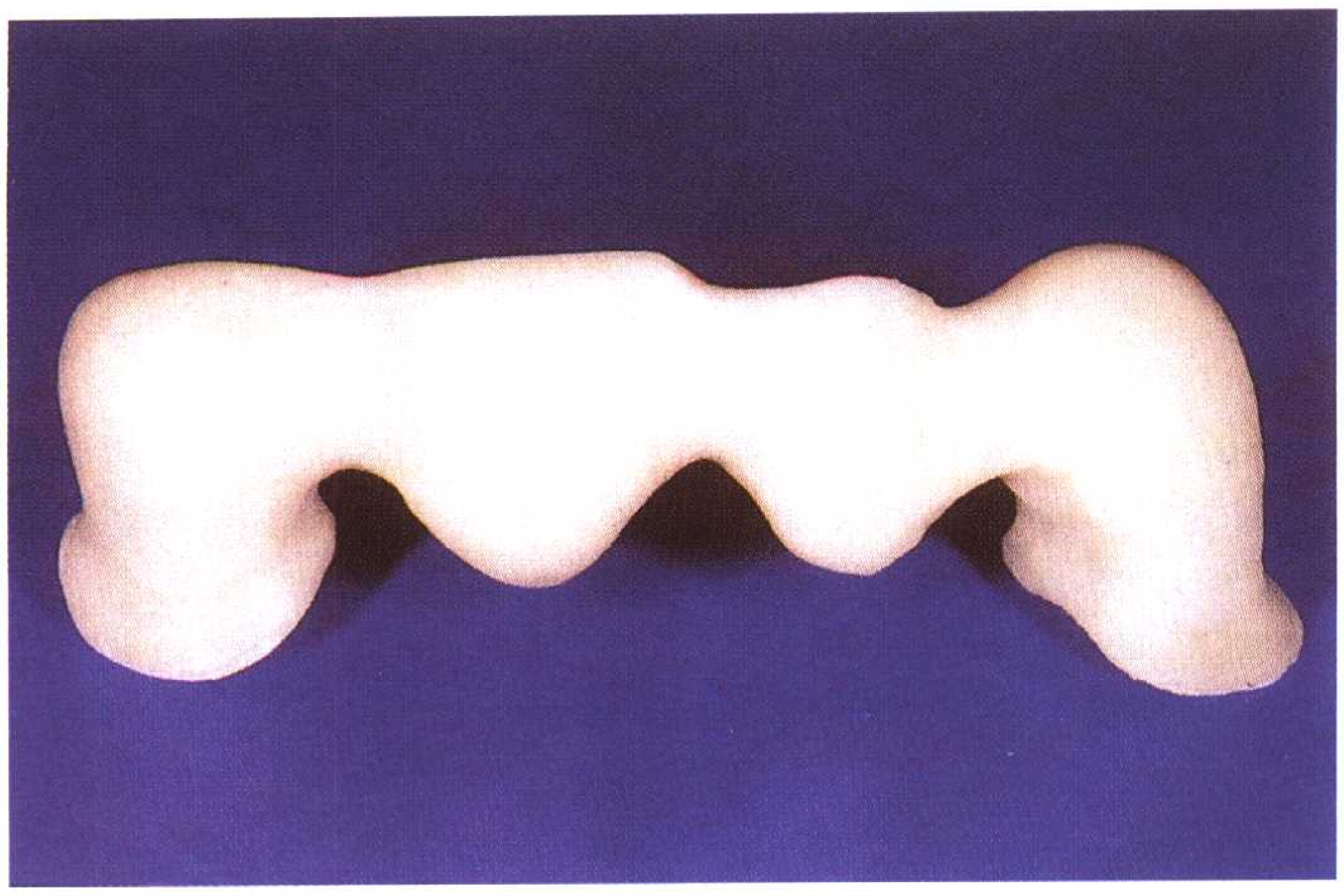


图479 玻璃掺入和调整的Celay In–Ceram 支架
可见清晰的连接形态。

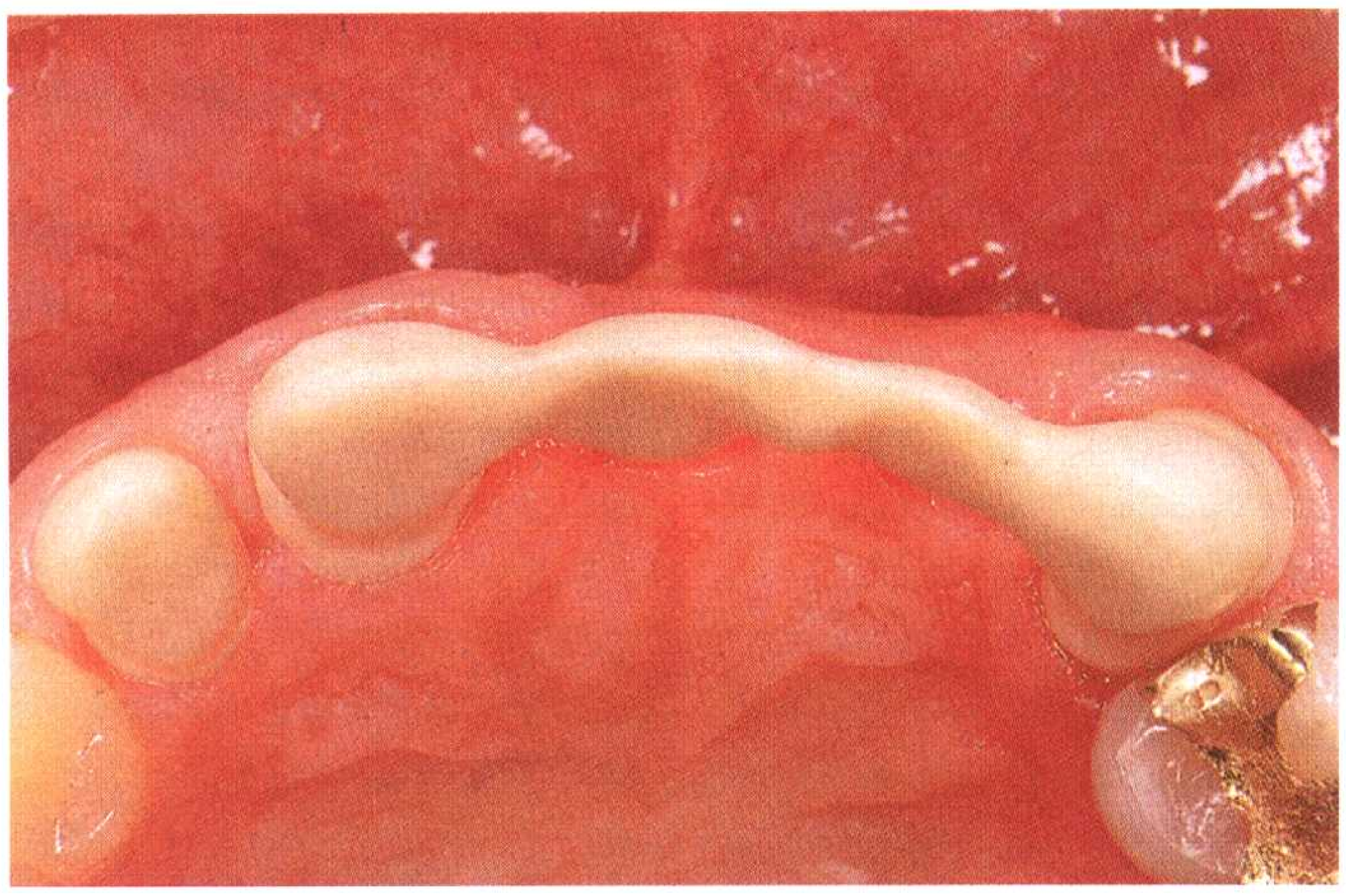


图 480 临床支架试戴
检查适合性。

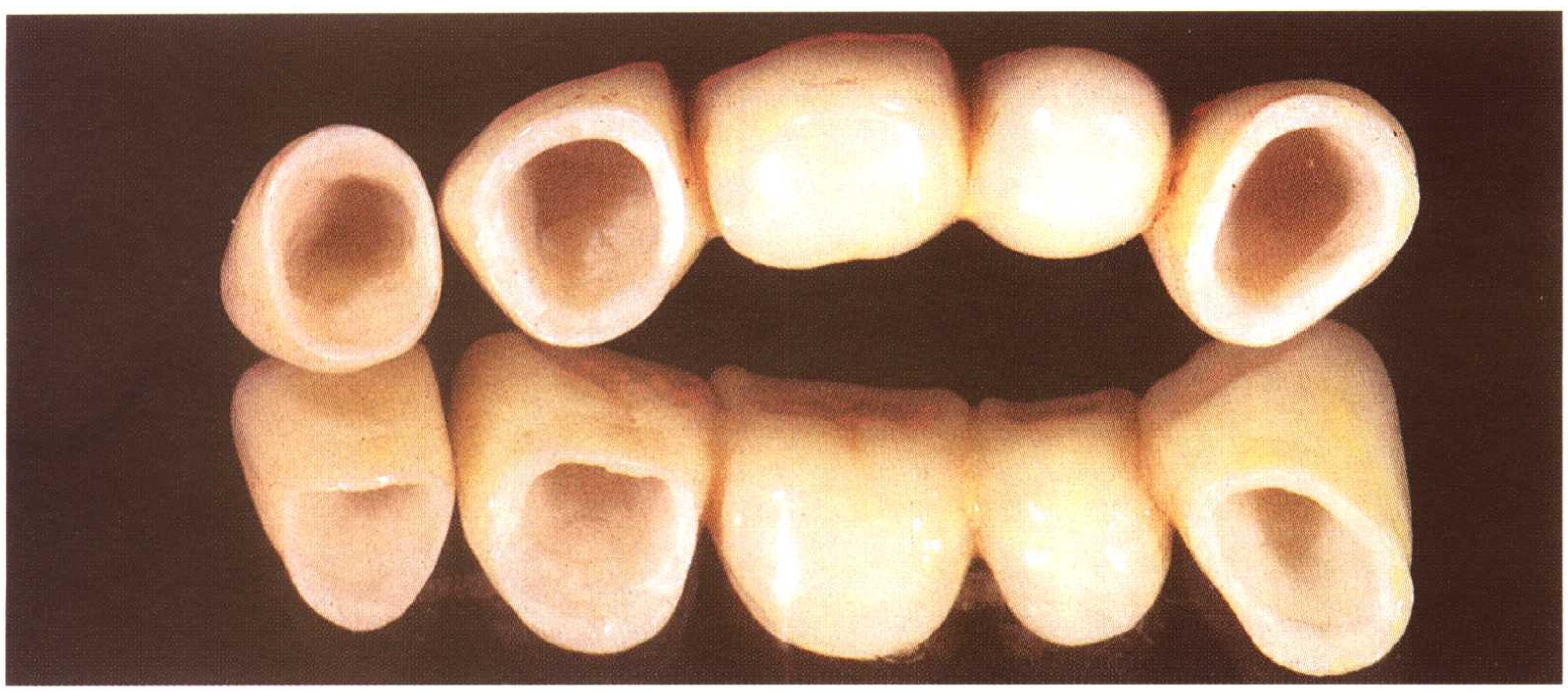


图 481 最佳边缘刚性
氧化铝支架伸展到预备体边缘，清晰可见。

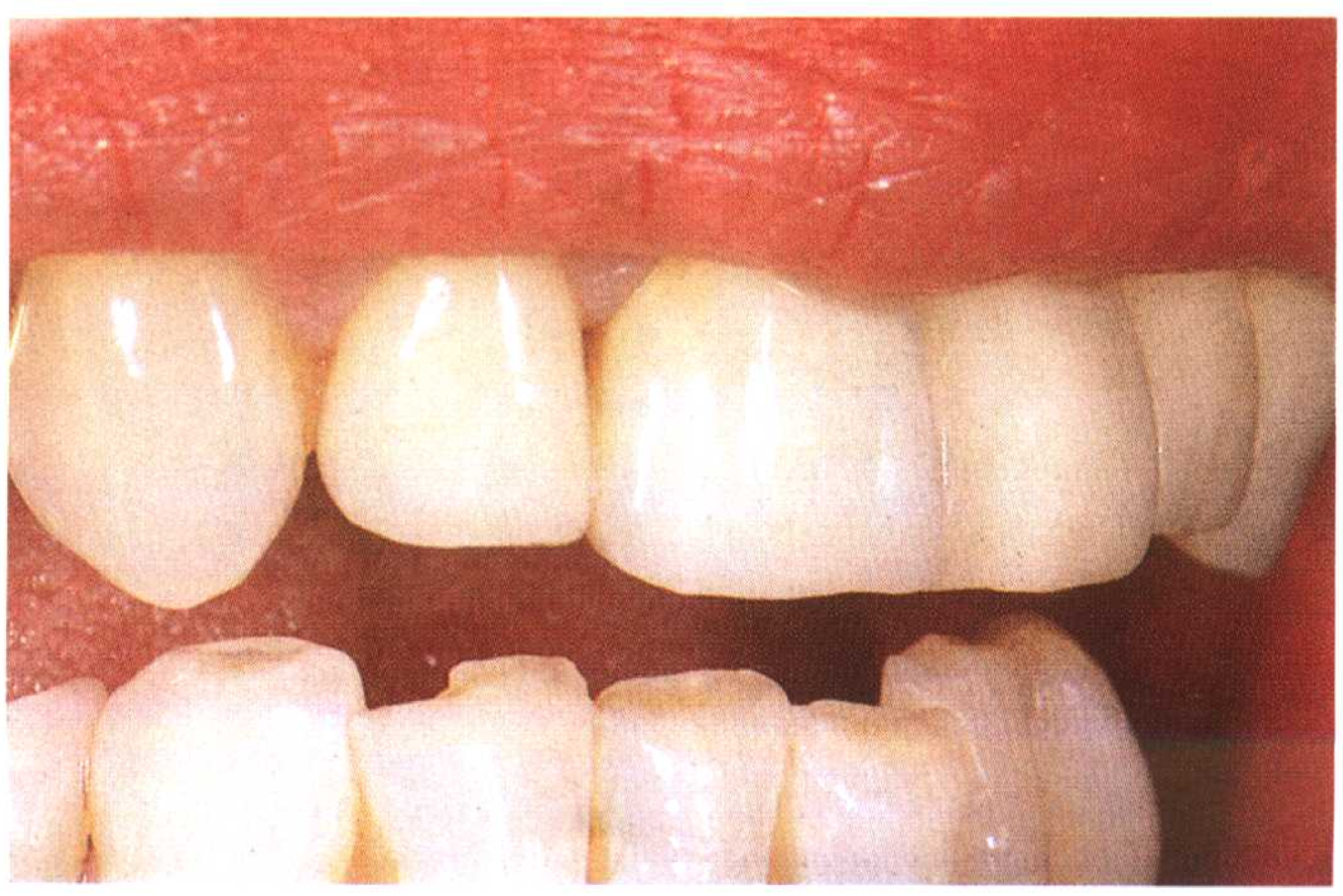


图482 最终完好的天然外观结果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Celay In–Ceram Spinell 尖晶石

具有天然特性的单个前牙冠的替代物可以采用全陶瓷系统（图466～472），它可达到很高的要求。

传统的In–Ceram冠带有白色不透明氧化铝陶瓷支架，有阻断光线的趋势，特别是在边缘区。因此，在有高美容要求的活髓牙上，前牙冠应该用半透明的 spinell 陶瓷支架材料制作。尖晶石陶瓷是一种镁－氧化铝混合的氧化物（$MgAl_2O_4$），比In–Ceram 氧化铝陶瓷半透明性更高。原来白色尖晶石陶瓷粉末的色彩，通过特殊的有色玻璃掺入，成为饱和的、像氧化铝一样的颜色。增进了美学特性的代价是抗挠曲强度降低，比氧化铝材料（547 ± 13MPa）低（377 ± 64MPa）。因此，spinell 陶瓷冠的适应证限用于前牙冠。

spinell 陶瓷冠的制作具有特殊的分层技术。最近发展的材料有助于模仿光学效果。

粘固

全陶瓷修复体都需要粘合粘接，即用牙本质粘接剂和复合粘固剂粘固。只有这样做了，才能不仅达到透明陶瓷材料显著的美容质量，而且明显降低全陶瓷修复体折断的风险。

然而，与传统的长石陶瓷或玻璃陶瓷相比，氧化铝或镁－氧化铝陶瓷与复合粘固剂之间的粘接还有很多问题，因为镁－氧化铝陶瓷和复合粘固剂不能用氢氟酸酸蚀并用硅烷偶联剂处理。而体外试验表明，用喷砂（110μm，Al_2O_3）和 Panavia 21，或通过硅烷偶联剂处理（Rocatec），并用以BisGMA为基质的复合树脂粘固，有可能达到复合树脂－陶瓷与前两种以氧化铝为基质的陶瓷的持久粘接。

Celay 系统的优点

——纯机械系统，无电子（计算机、“黑匣子”）依赖性。

——技工室不需添加设备。

——制作容易学会。

——使用一般的牙科材料（石膏、复合树脂、陶瓷）。

——不需要切割工具（所有的工具都与涡轮驱动的研磨工具相适合；“开放系统”）。

——使用工业制作的陶瓷。

——由于机器有充分的自由度，有可能形成个别窝洞形态。

——如牙体预备是充分，则适合性良好。

——殆面功能修改可用机器研磨。

小结

Celay系统的基本思路是用工业上最佳预成陶瓷块制作一个有个性的、适合性良好的陶瓷体。

牙科技士可以用 3 种颜色（Vita A2、A3 和 A3.5）的均质长石陶瓷制作陶瓷嵌体和高嵌体。根据适应证，单冠的支架可以用预烧结 In–Ceram 氧化铝或镁－氧化铝氧化物块制作。目前不能回答较小的全陶瓷桥是否能长期抵抗临床上的殆力。

Celay系统是一个纯机械技术，牙科技士可以很容易地学会。牙科医师如果做出良好的预备体，可使陶瓷修复体具有良好的适合性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

CAD/CAM 在修复牙科中的应用

开发用于修复牙科的计算机控制制作技术的目的是提高义齿的质量。同时，由于简化了方法和减少了制作时间而使制作成本降低。文献中介绍的有10多种用于牙科的计算机系统，在临床上也有一定程度的应用（Rekow，1993）。如果计算机辅助设计（computer assisted design，CAD）和计算机辅助制作(Computer Assisted Manufacturing，CAM）做出的牙修复体能满足和增进现有材料的特性和临床质量，则CAD/CAM技术的应用可以证实为是恰当的(Besimo等，1995)。

迄今为止的计算机辅助系统的差异主要在用于图像处理预备牙的三维数据记录系统的类型。与此不同，系统中的自动制作系统（CAM）与数码控制（NC）的机器很相似，主要由数控装置和能在被加工物体上3个轴向移动的特殊材料铣床组成。光学记录装置的精确性通过光电耦合器(CCD)图像记录器（例如Cerec）实现，并依赖于像素的数目（Schlegel等，1991），像素的数目也决定CCD照相机的分辨率和激光三角测量三维扫描的分辨率（如，Sopha 和Cicero)。

Cerec系统有时可用于记录口腔内的资料。由于曝光时间短，故不需要将照相机暂时固位到颌骨上。然而，此方法的精确性不仅受到图像记录器分辨率的限制，也受到为了增加投射线和牙齿表面之间的对比而在牙齿表面涂层的限制(Becker及Heidemann，1993)。

现代的机械传感方法[如，DentiCAD和数码计算机系统(Digitizing Computers System，DCS)]在原理上比光学系统有较高的分辨率(Schlegel等，1991)。此外，它们能分辨口内的细节，因此在冠预备时也能将龈下部分预备好。一般说来，纯机械数码装置的微型化还没有进展到可以直接用于口内。另外，在数字化过程中，传感装置必须安放在颌骨上。另一问题是支持牙的生理性的活动性。这可在口内读取信息时产生误差，但此误差可以使用非接触式（即不需固定）的光学数据记录系统而避免。因此，目前使用机械阅读器的计算机系统仅能用于模型上（Becher及Heidemann，1993)。

判断用此法做出的修复体的可能参数是边缘的密合性。文献中混淆了用传统铸造技术制作的全冠或金属陶瓷冠的边缘密合度。不同的研究表明，平均20μm的间隙可以在好的技工室或有临床经验的条件下做到（Belser等，1985；Bottger等，1988)。这些结果与临床有矛盾。在一个回顾性的横向研究中，Diedrich 与Erpenstein（1985）发现，15个部分冠和全冠在统一的临床和技工室条件下制做，平均的间隙为91.5 ± 89.1μm。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

计算机辅助制作技术的可能性和有限性

用Cerec系统，在实验条件下，未粘固的陶瓷嵌体的平均间隙为100～150μm（Hahn，1990；Peters 与 Dieniek，1991；Rose 等，1990）。

DentiCAD系统所做的单个冠的平均间隙宽度为23±23μm，测量范围在1～49μm之间（Rekow 等，1991）。下述的DCS在最近的体外研究中，冠的钛支架的边缘密合度可达47.0±31.5μm，范围在0至220μm之间。在测量中，6.8%>100μm，通常由于钛在冠的边缘区有屑片脱落引起（Besimo 等，1995）。

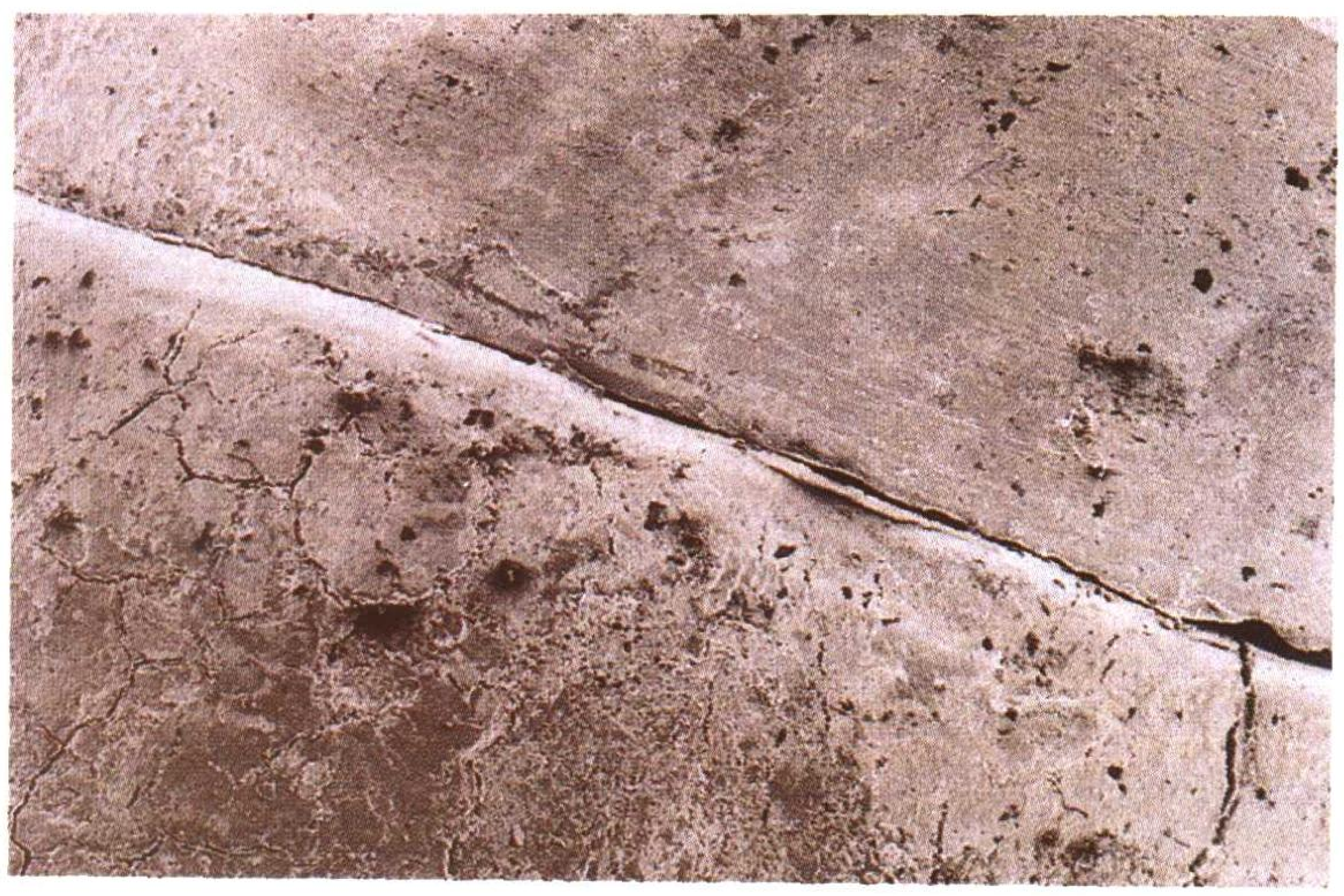


图483 用DCS系统时，冠的钛支架的边缘区
C 冠
T 牙
扫描电镜显片照片，放大50倍

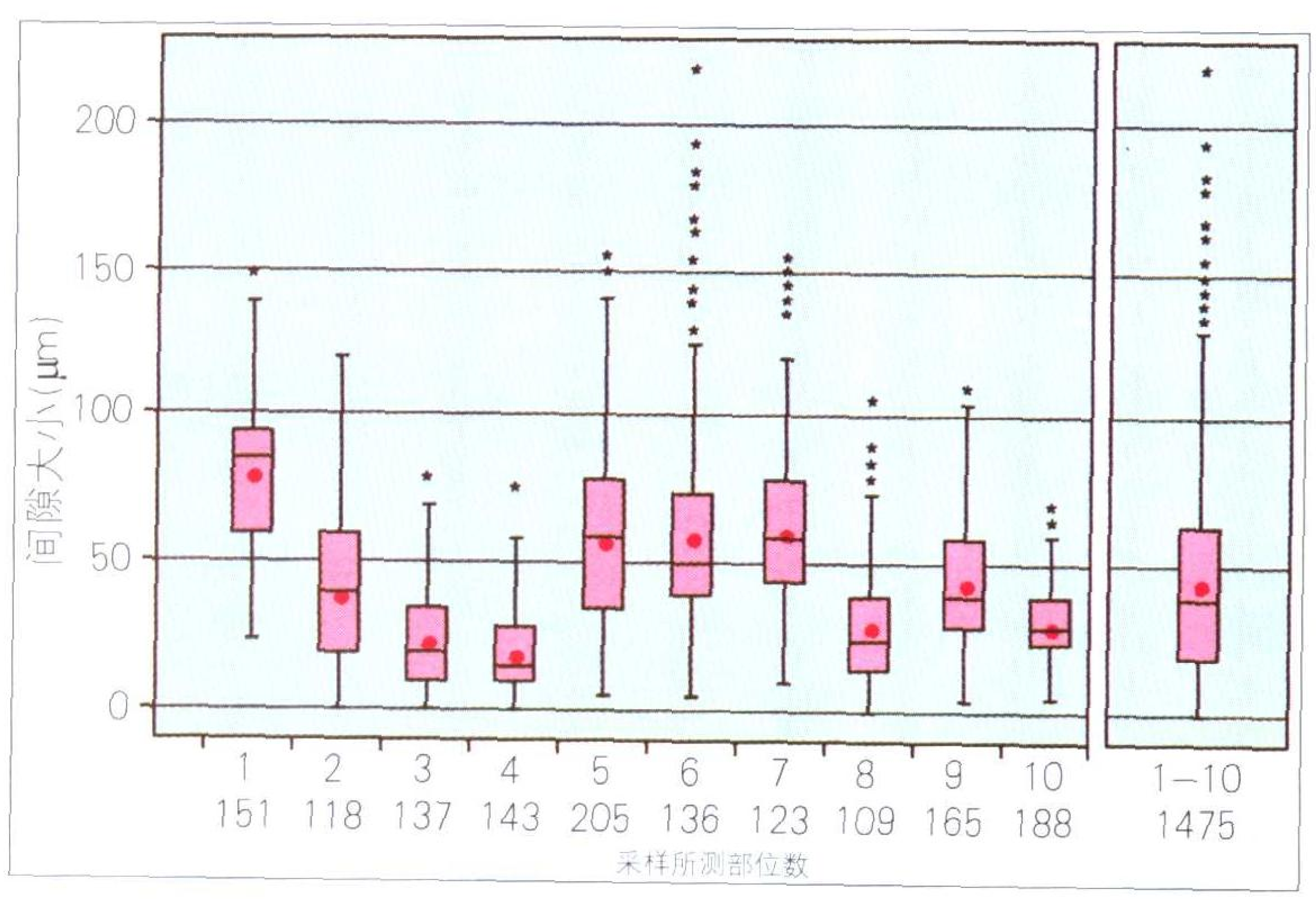
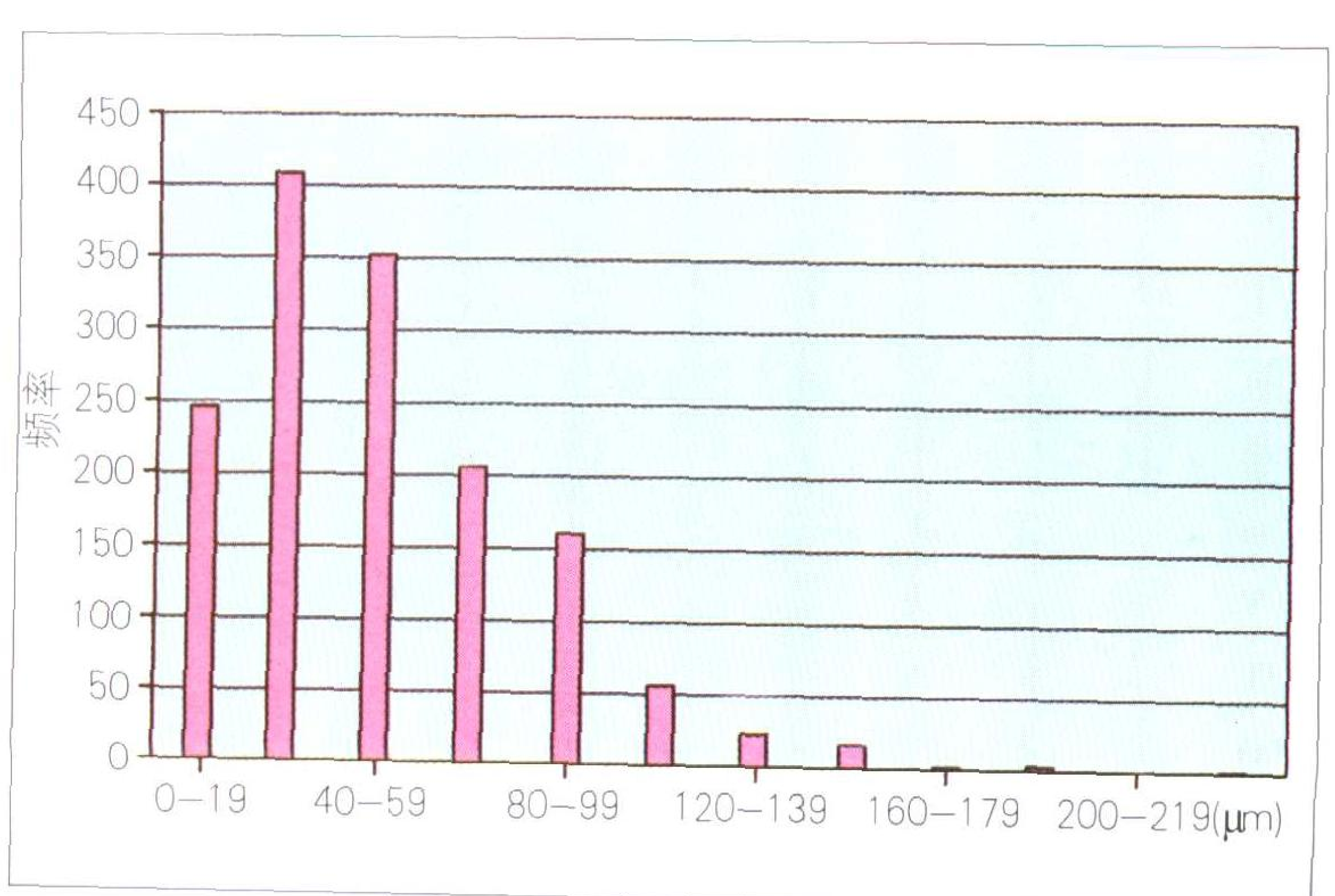


图484 10个DCS做的钛支架的边缘密合处间隙的差异
柱包含观察的第25–75百等分分布值。星表示最大值；红点为平均值；柱中的横线为中位数。最下方的数字为每个冠用扫描电镜测量的次数
（引自：Besimo 等，1995）



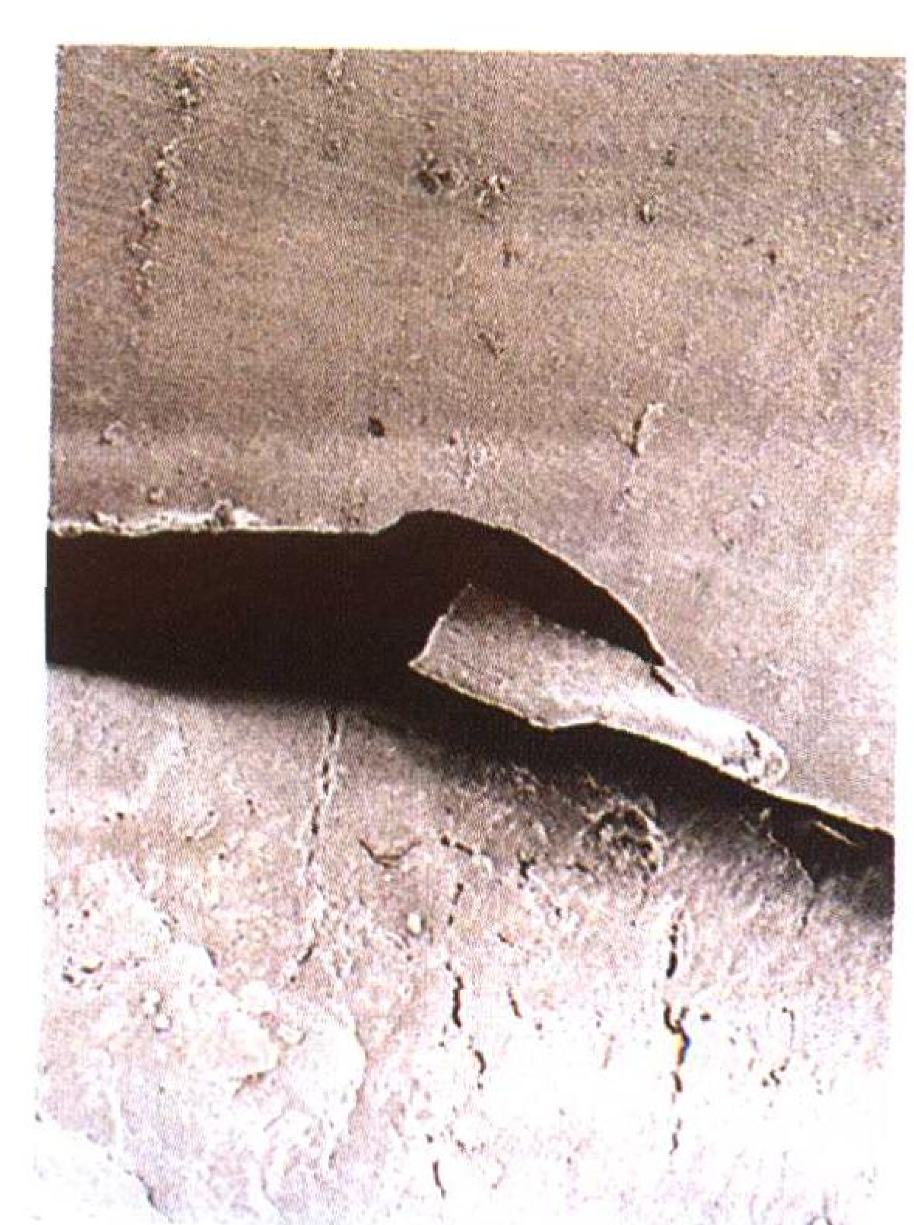


图485 全部试样测量的频率分布
以每20μm表示，68.3%的间隙<60μm，仅有6.8%>100μm。（引自：Besimo 等，1995）
右：钛在装盒过程中最常引起边缘密合不良。
扫描电镜显微照片，放大50倍

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

数码计算机系统

今天，数码计算机系统 Digitizing Computer System（瑞士，Allschwil，DCS Production AG，）可为冠和小的桥做出计算机控制的支架。在牙上所预备的冠的三维形状在模型上进行的机械表面扫描并由数字化装置记录。模型装在支座上，此支座能作三维移动，可以调整，因此可用一些装置将已预备好的桥的全部基牙的各个表面用钨探针传入计算机。只需一步即可记录已预备好的各个边缘，在屏幕上显示并检查其完整性。

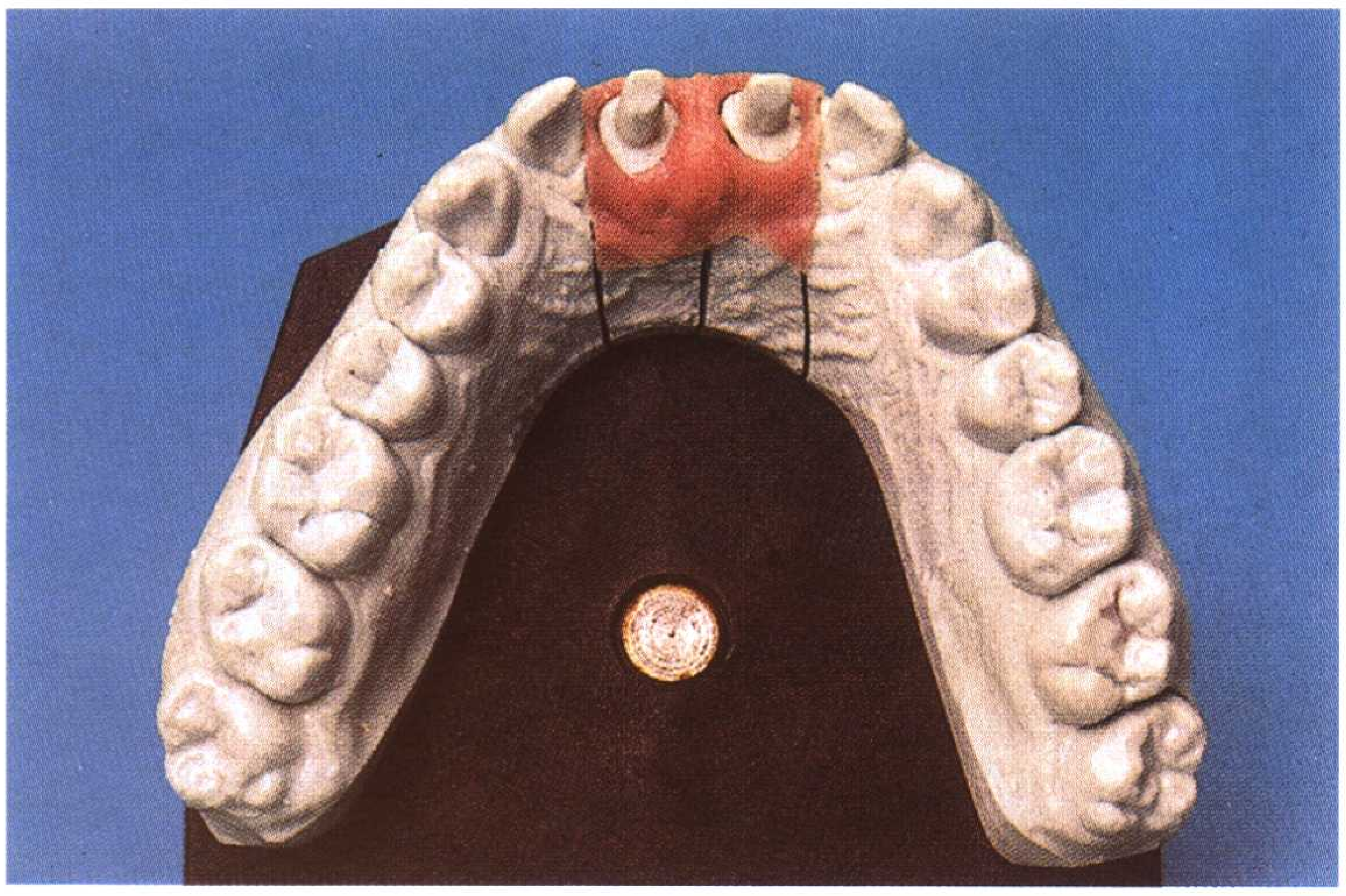


图 486　工作模型

环氧树脂 Epoxy，尽管它有容积质量的问题，但用作机械表面扫描的材料，比特殊的代型石膏好。

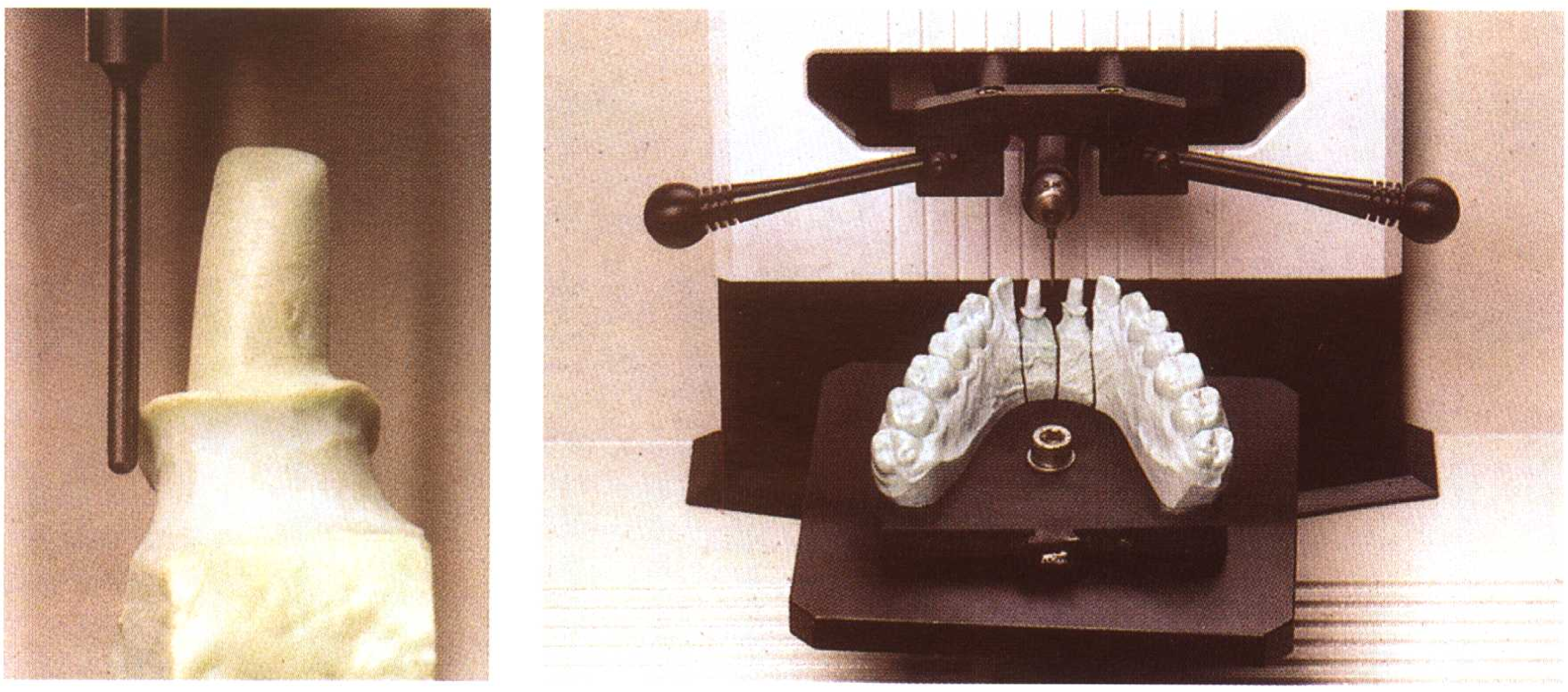


图 487　DCS 系统的数码器，模型可置于其托盘上

钨钢探针的移动可用双手操作。

左：在主模型的边缘上机械传感。

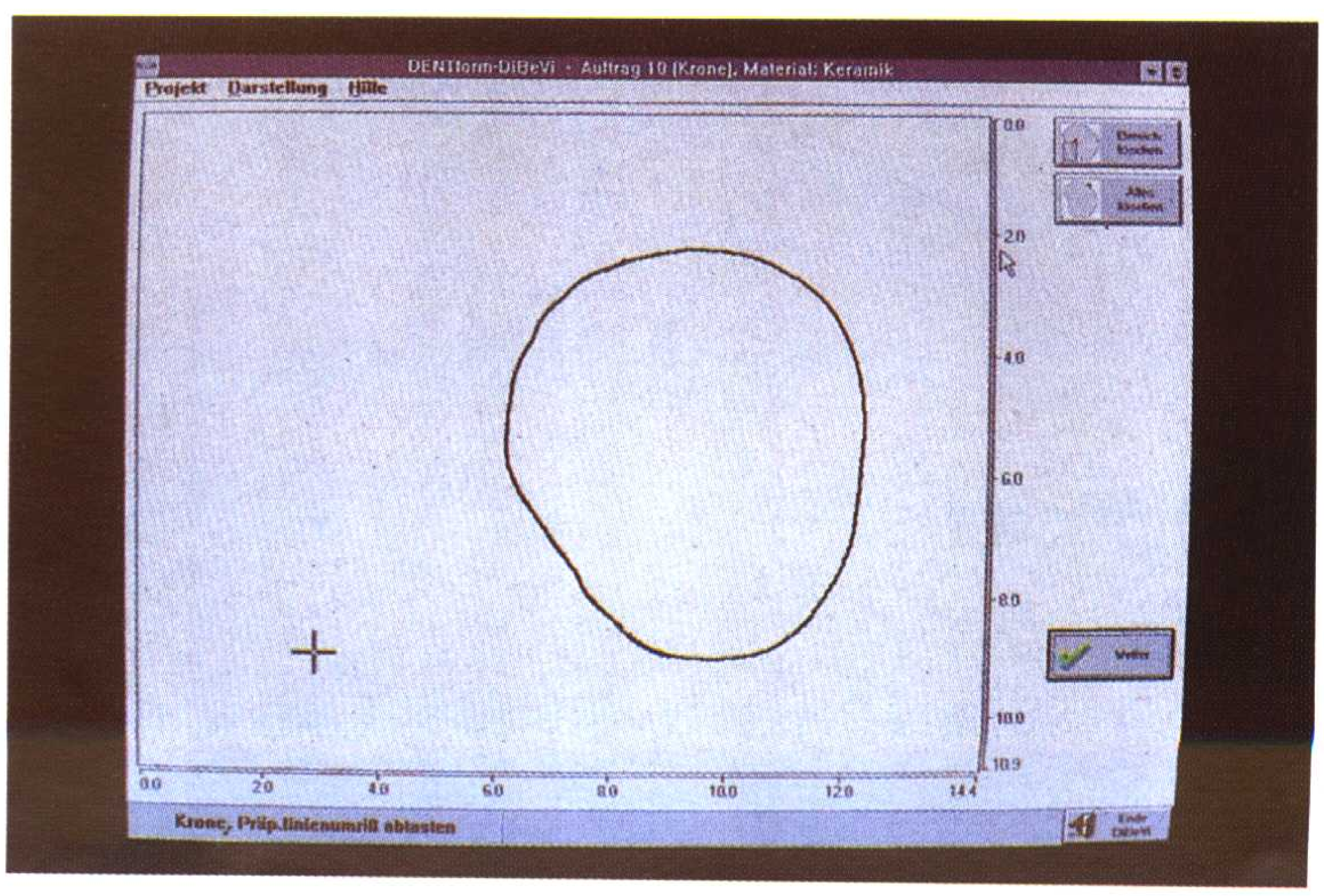


图 488　上图传感在屏幕上示出边缘形态

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

数字化的数据记录和计算机辅助设计

然后，将桩的形态以三维方式记录。为控制数字化数据的数量，在屏幕上所示的边缘图像内出现栅格。每一格含一些点，被 CAD/CAM 程序用来作为预备三维模型的基础。有足够记录的每一格在屏幕上由计算机用特殊的颜色标记。所预备的边缘之外的扫描表面不记录。预备好的表面沿着它的高度传感入计算机直至有足够的数据，亦即所有的各格皆已标记。操作，在屏幕上显示三维图像，显示形态和桥基牙之间的关系。这样即在计算机上产生单个冠或桥。CAD/CAM 程序控制铣床。

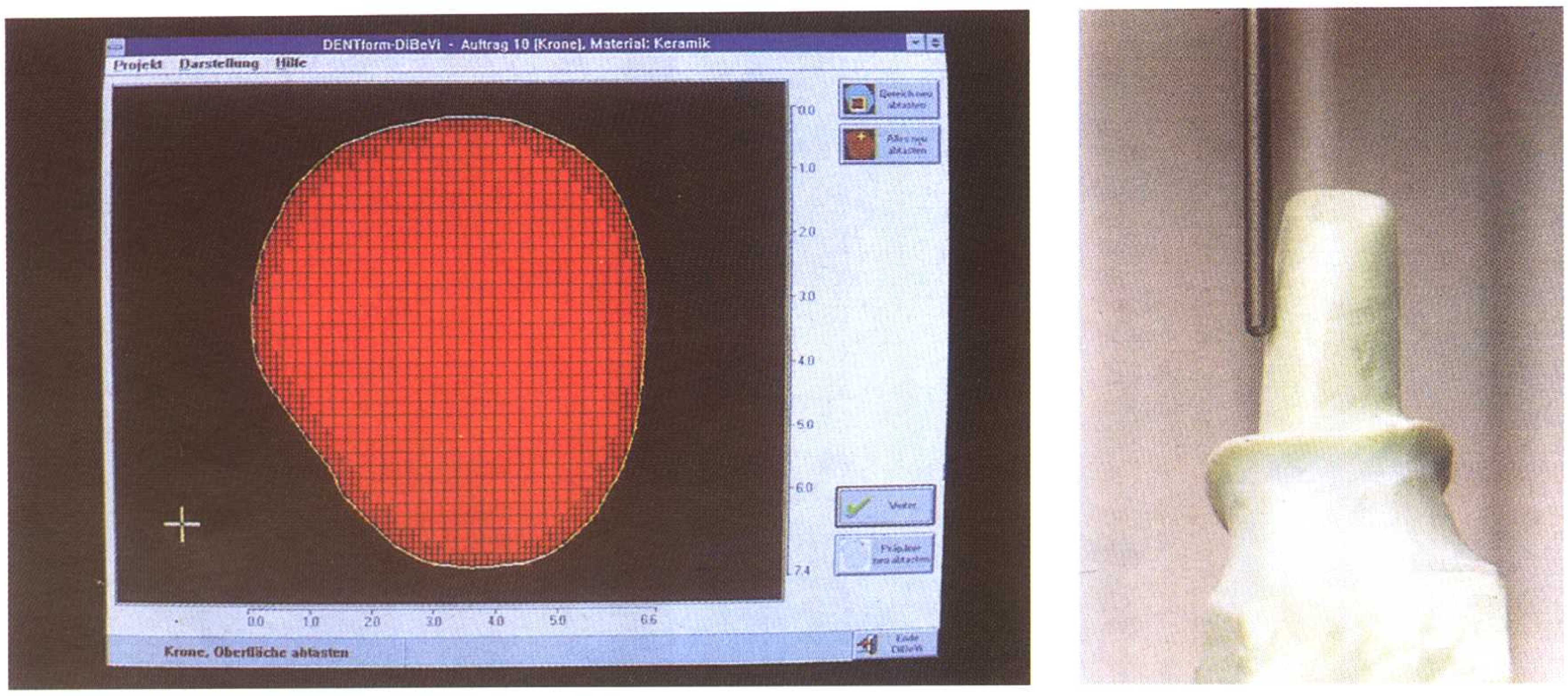


图 489　表面扫描
用前图所示的边缘以网络样图形记录数据。
右：扫描基牙表面

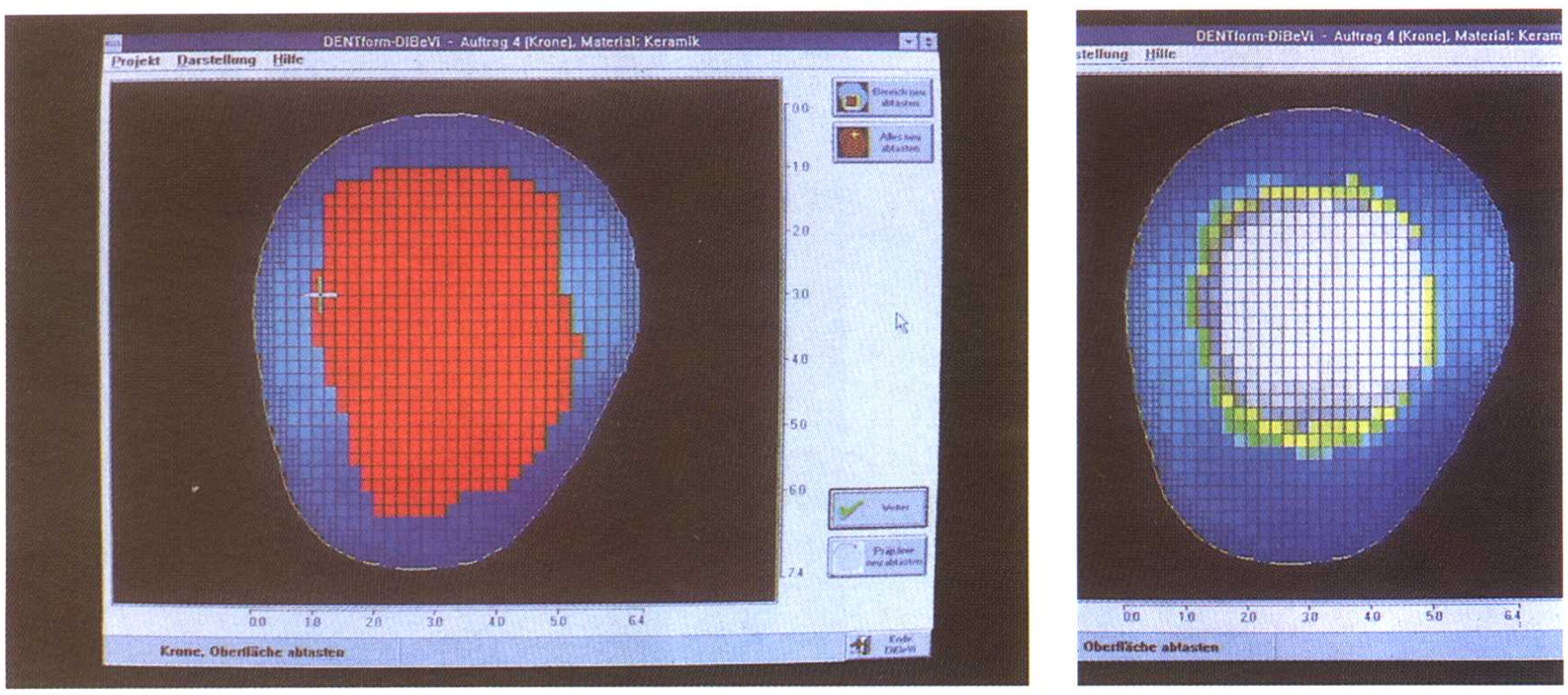


图 490　在屏幕上观察数据记录
有足够数据的格，用红色以外的颜色标记。
右：不同颜色标记所预备好的牙的各区的垂直位置。在扫描时有助于定位。

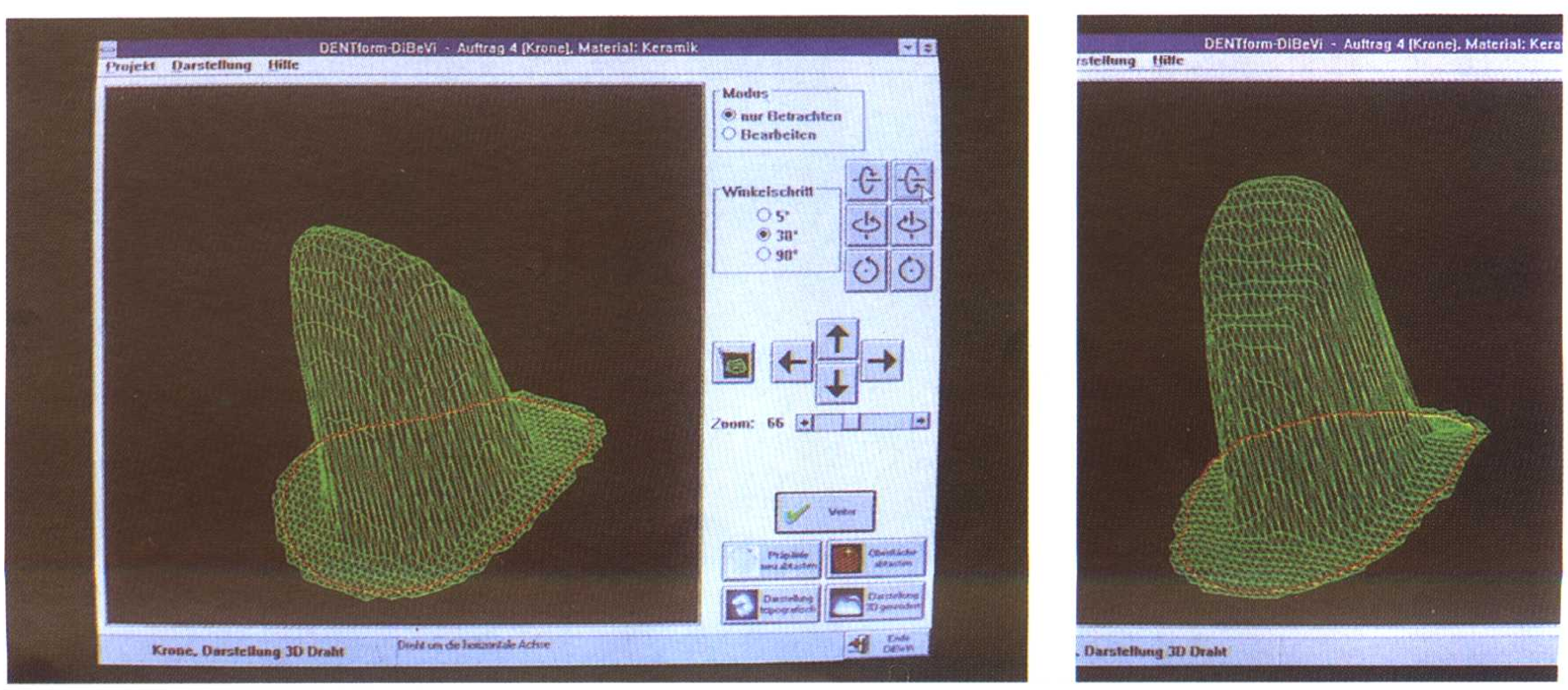


图 491　数码记录后的三维图像显示为一网状图形
红线为边缘。
右：网状图可在屏幕上旋转，有助于支架设计。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

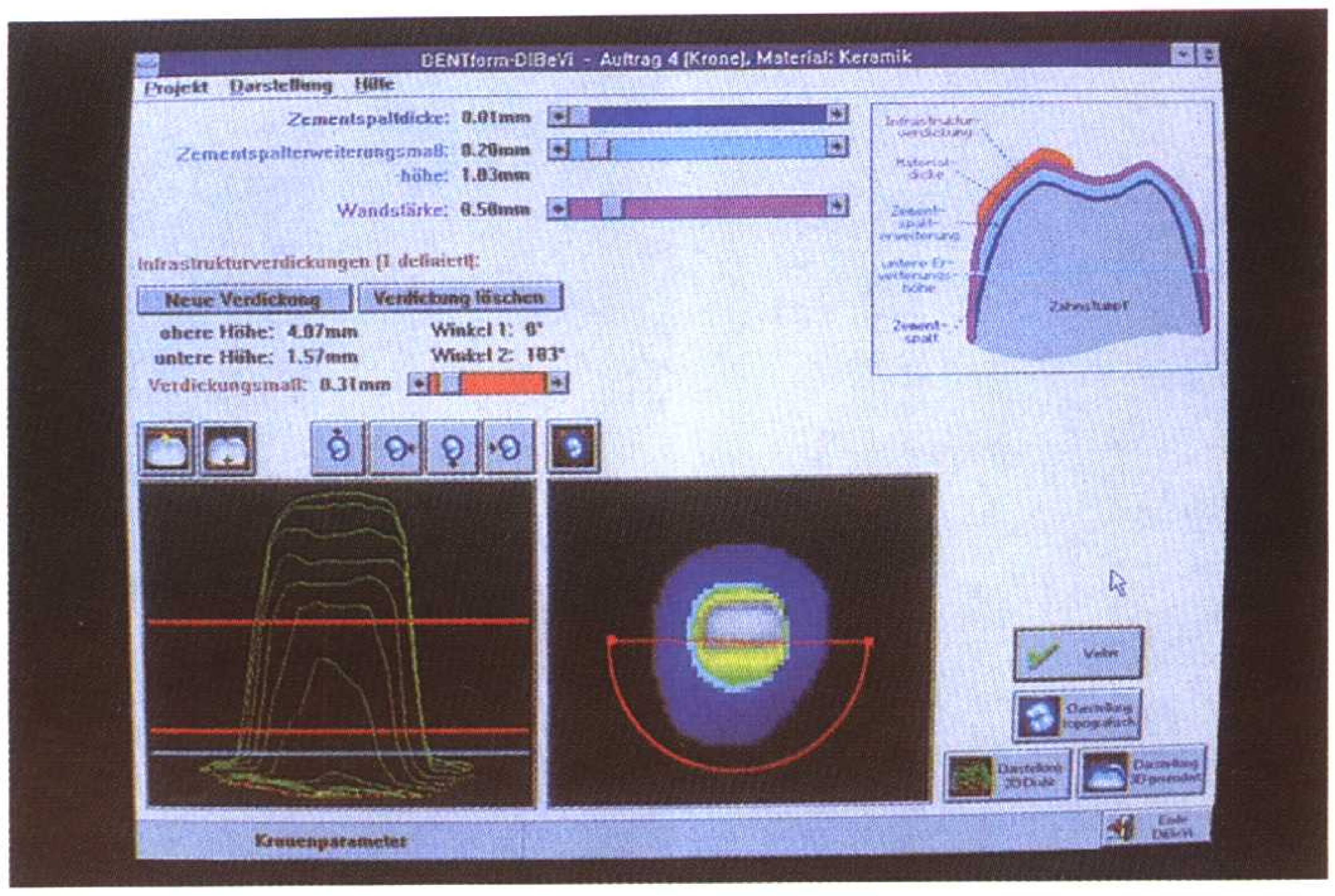


图 492　设计冠的支架

CAD程序可决定壁的厚度和冠支架的粘固。此外，冠的壁可在任何一位置加强，例如，在全属的边缘处，或在冠和桥体的连接处。

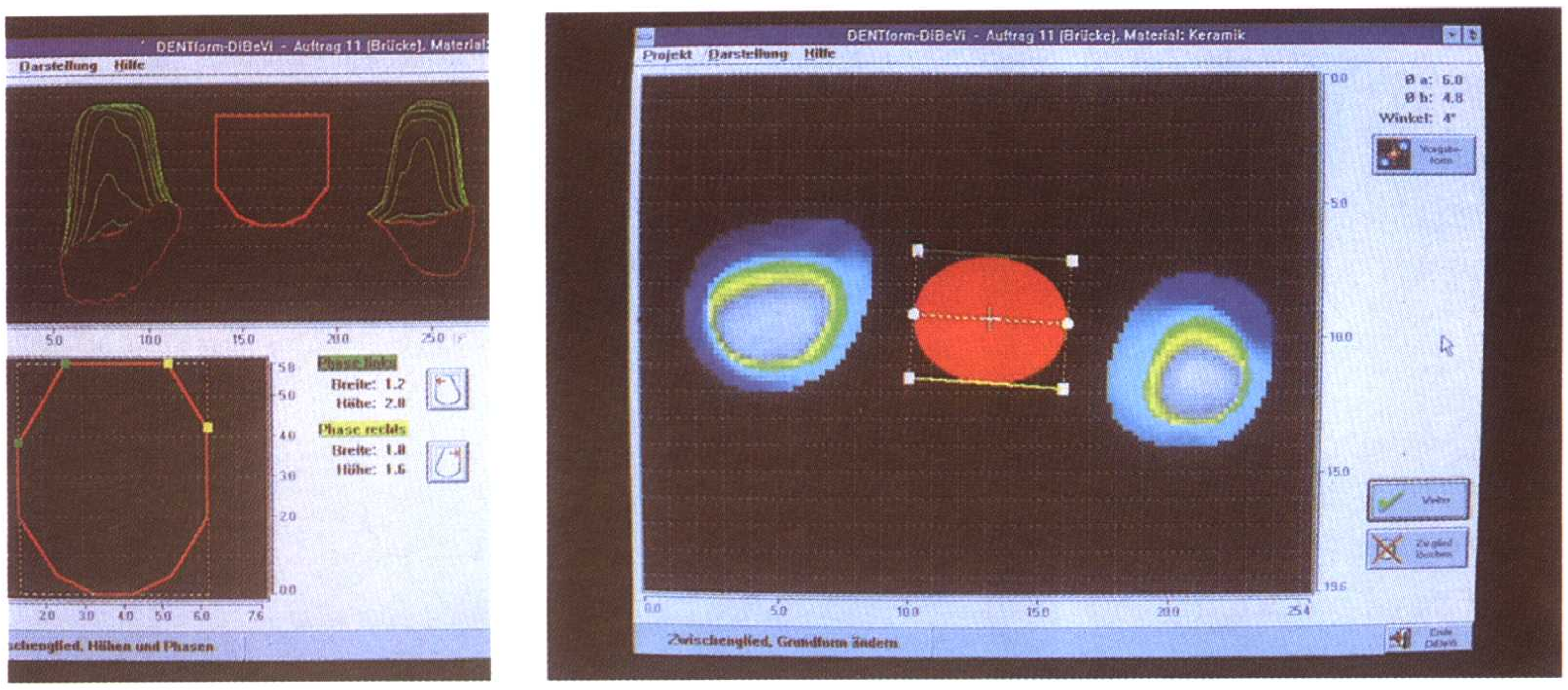


图 493　在屏幕上一个或多个桥体形态和位置的决定

局部水平关系。将来，数码法也可记录牙龈缘和牙槽嵴。

左：局部垂直关系。

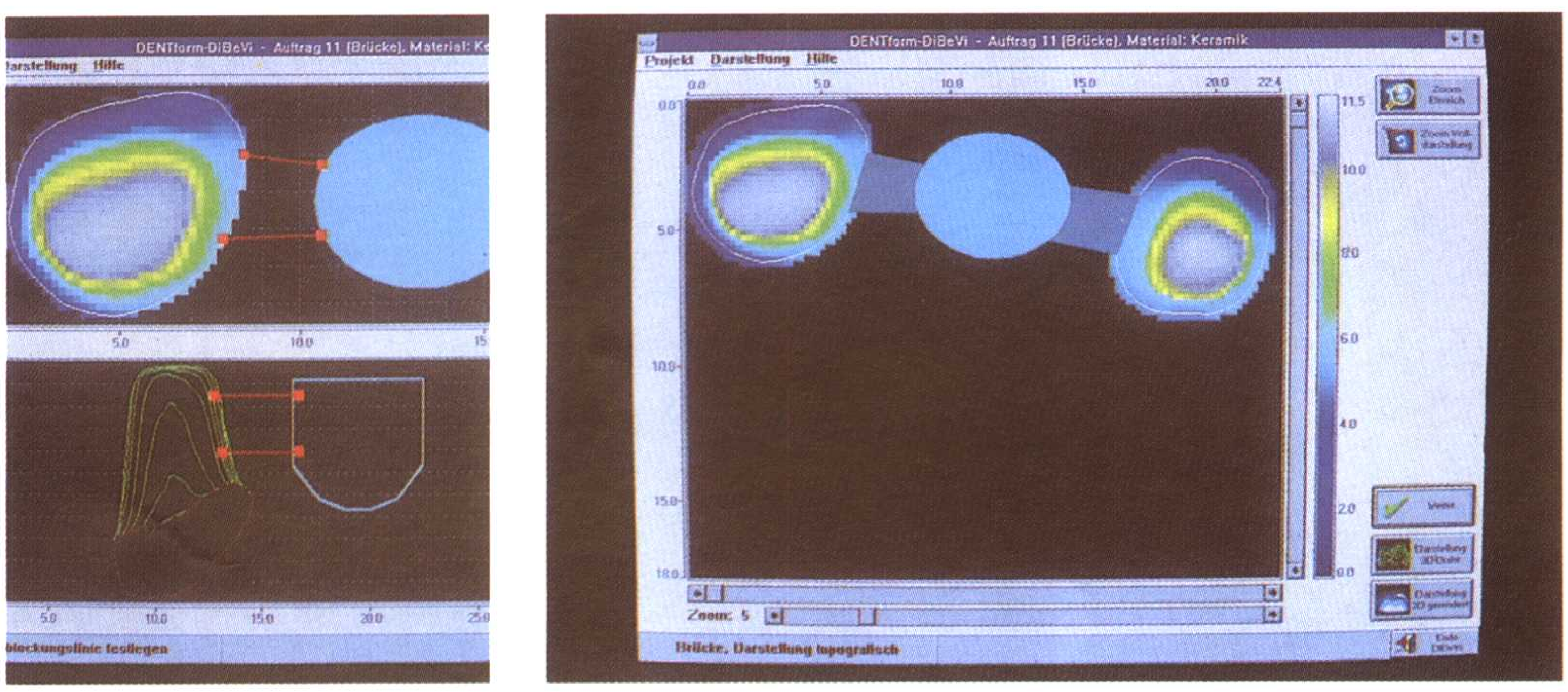


图 494　连接体的设计

水平面，示已完成的桥的结构。

左：桥基牙和桥体的连接设计

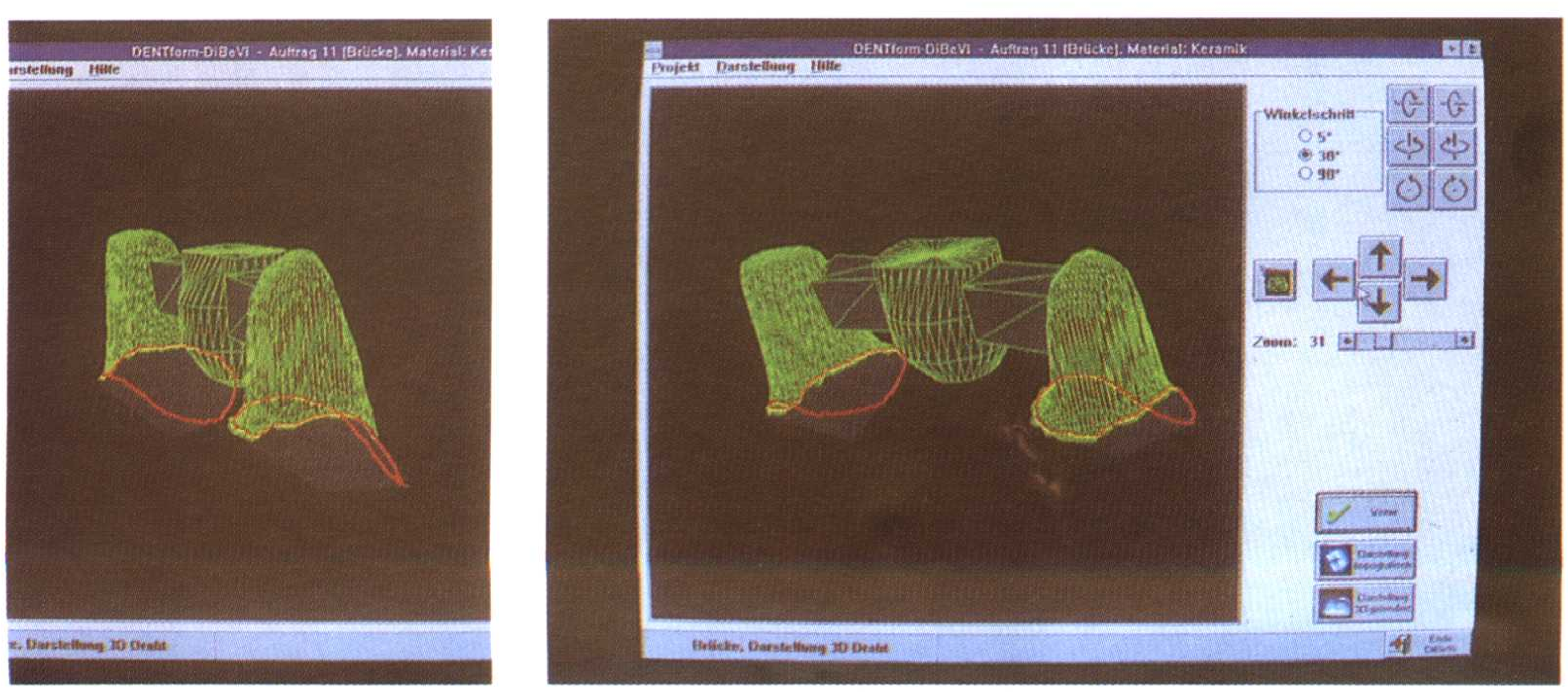


图 495　桥支架的三维网状图

红线标记桥基牙的边缘。

左：网状图可从任何角度观察，因此，可精确地检查所设计的桥。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

陶瓷材料的机械性处理

计算机辅助的方法使应用有良好生物学和物理学性能的工业材料有了可能性(Graber和 Besimo，1994)。用DCS方法有时可以制作单个金属－陶瓷冠和桥的钛支架。氧化铝（In–Ceram）和氧化锆高强度陶瓷也可处理。但在临床应用上，DCS制作的陶瓷现今只能用于制作单个冠。

工业烧结的氧化铝陶瓷块的机械处理（可用机械性Celay和电子DCS系统），有可能增进其强度（与常用的In–Ceram技术比较）。此外，明显地缩短了时间，因为在特制炉内的滑动烧结（需10h）和玻璃掺入烧窑（需4h），能降低到只需40min。

图496 高强度氧化锆陶瓷的物理性能与其他材料比较

氧化锆陶瓷所显示的物理性能远优于氧化铝陶瓷。这些陶瓷的性能可与以钴为基的合金相比。(TZP＝正方晶氧化锆多晶体)

材料	抗挠曲强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)	抗折强度 (MPa /M²)	密度 (g/cm³)
骨：				
长轴	100	15	6	–
横轴	60	5	3	–
Al_2O_3 (ISO 6474)	400	380	4	3.90
ZrO_2+TZP	900	210	9	6.08
羟基磷灰石	100	100	1	3.16
钴基合金	1000	200	–	8.30
$TiAl_4V$	860	110	–	4.43

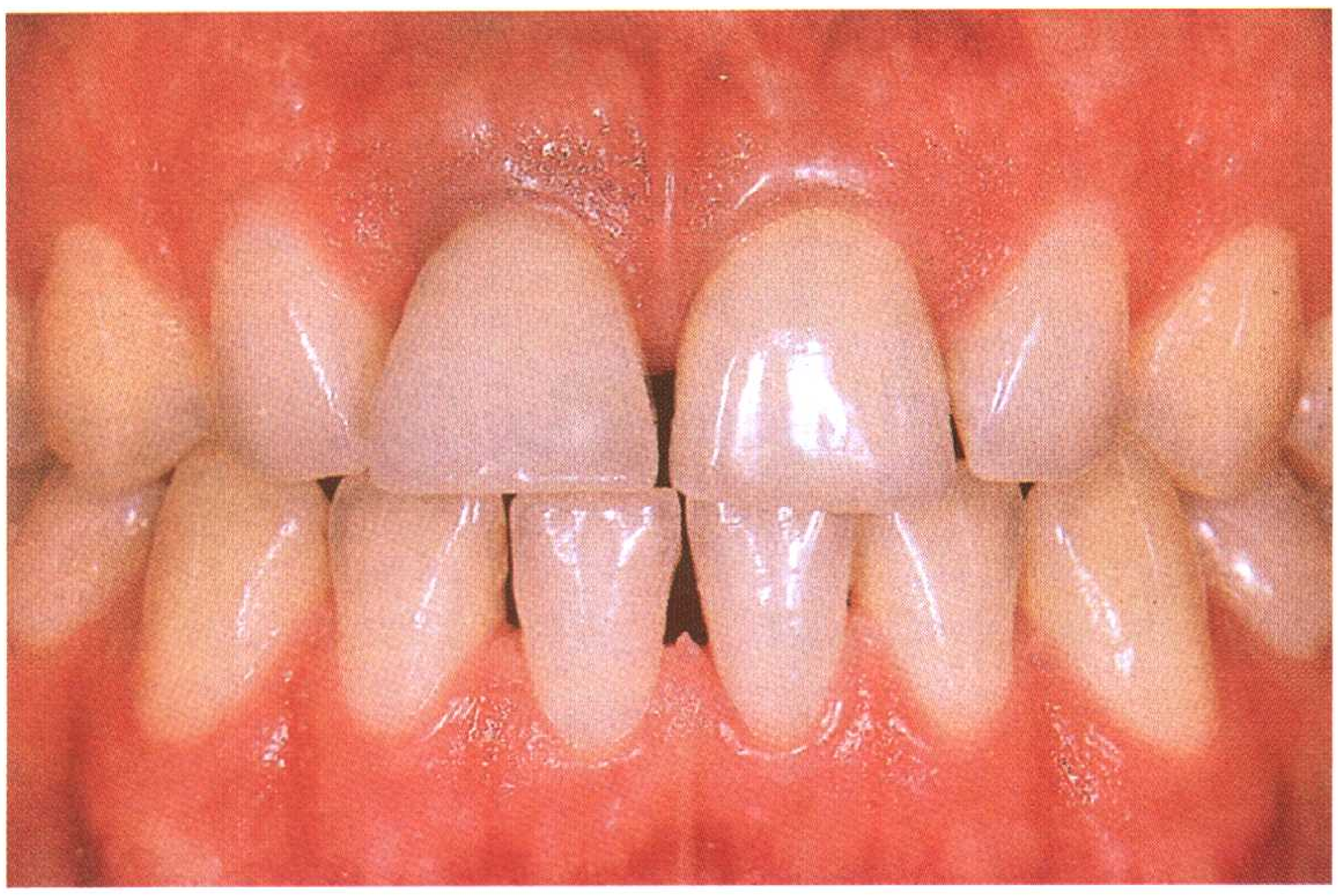
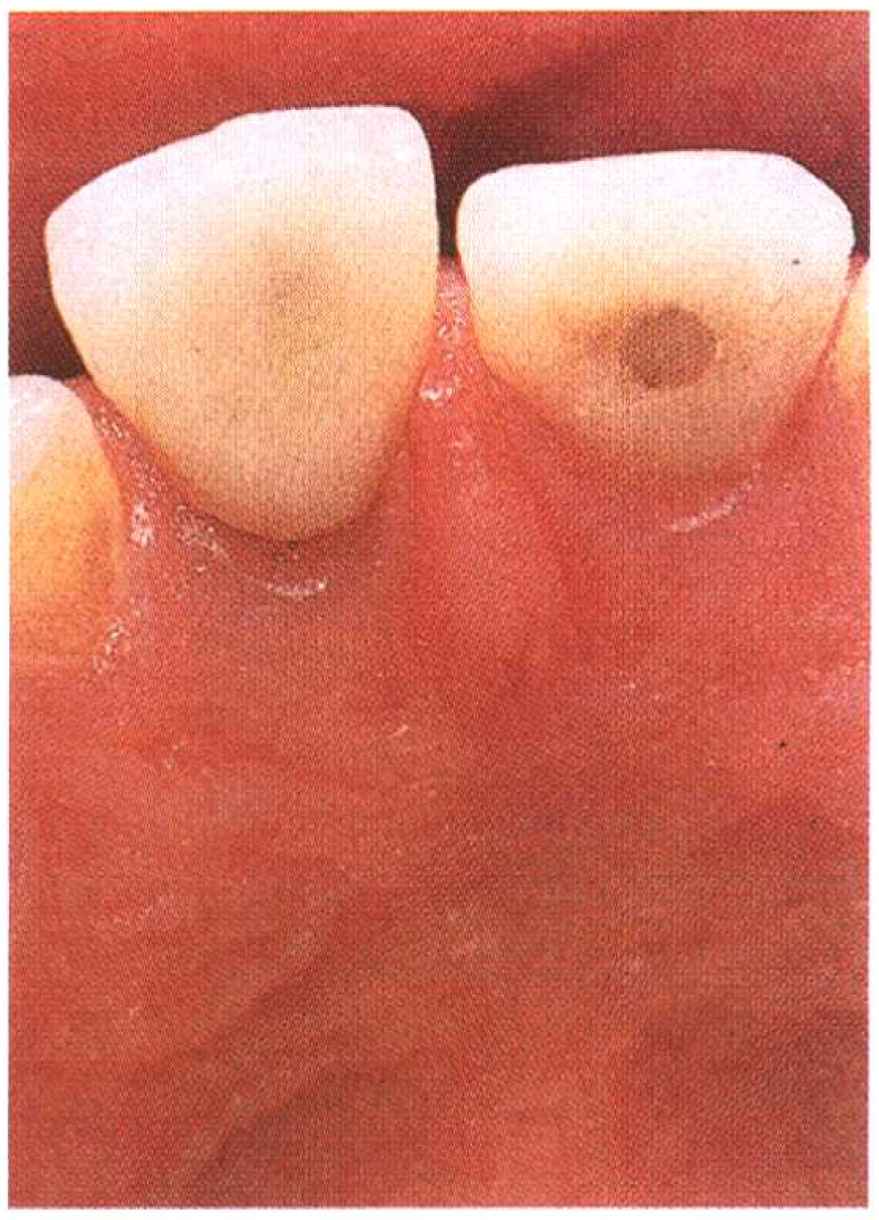



图497 开始时的临床情况

26岁病人，上中切牙牙髓治疗后牙冠修复体不满意。

右：右上中切牙腭侧观，冠的位置不良。

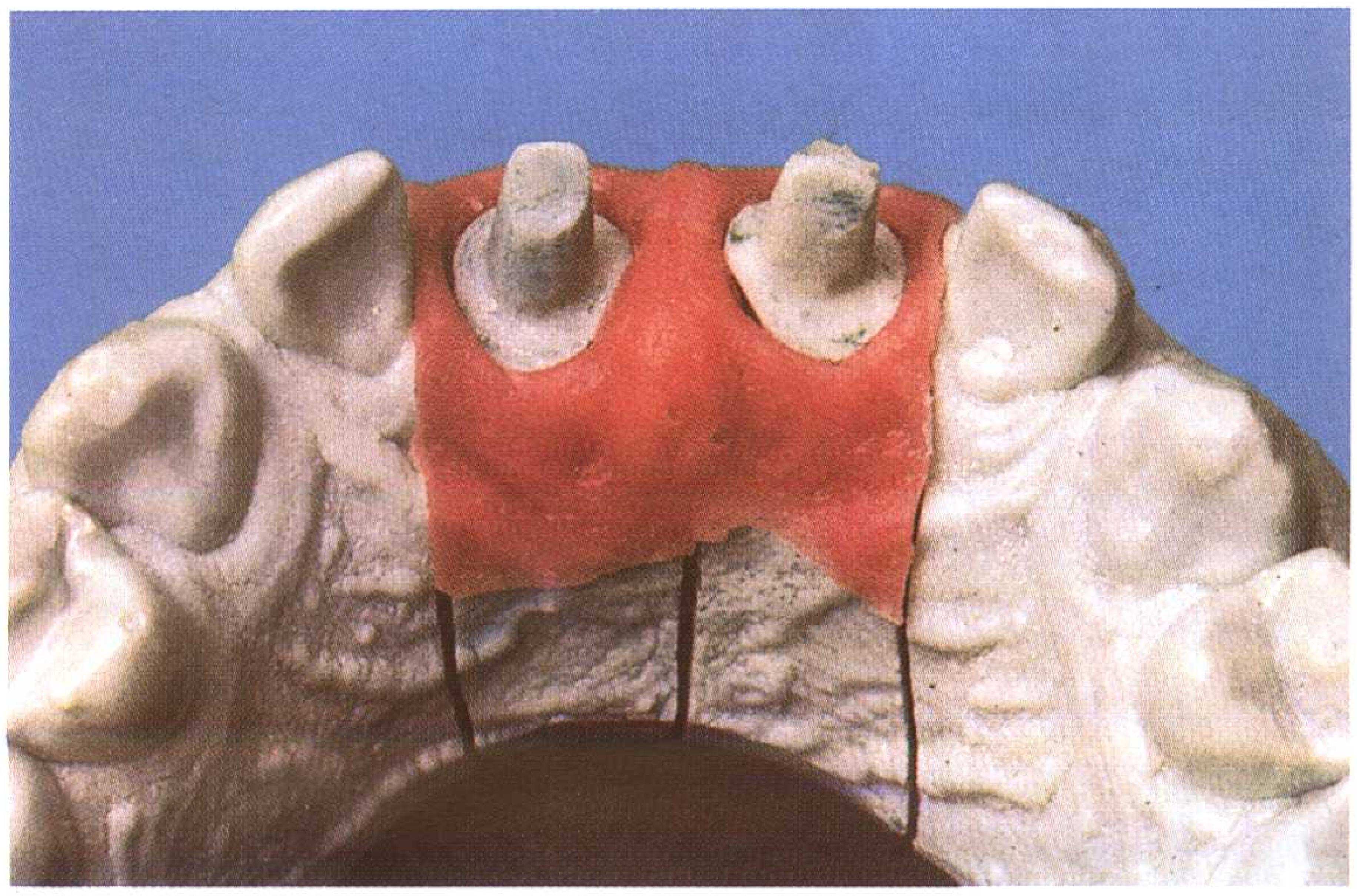
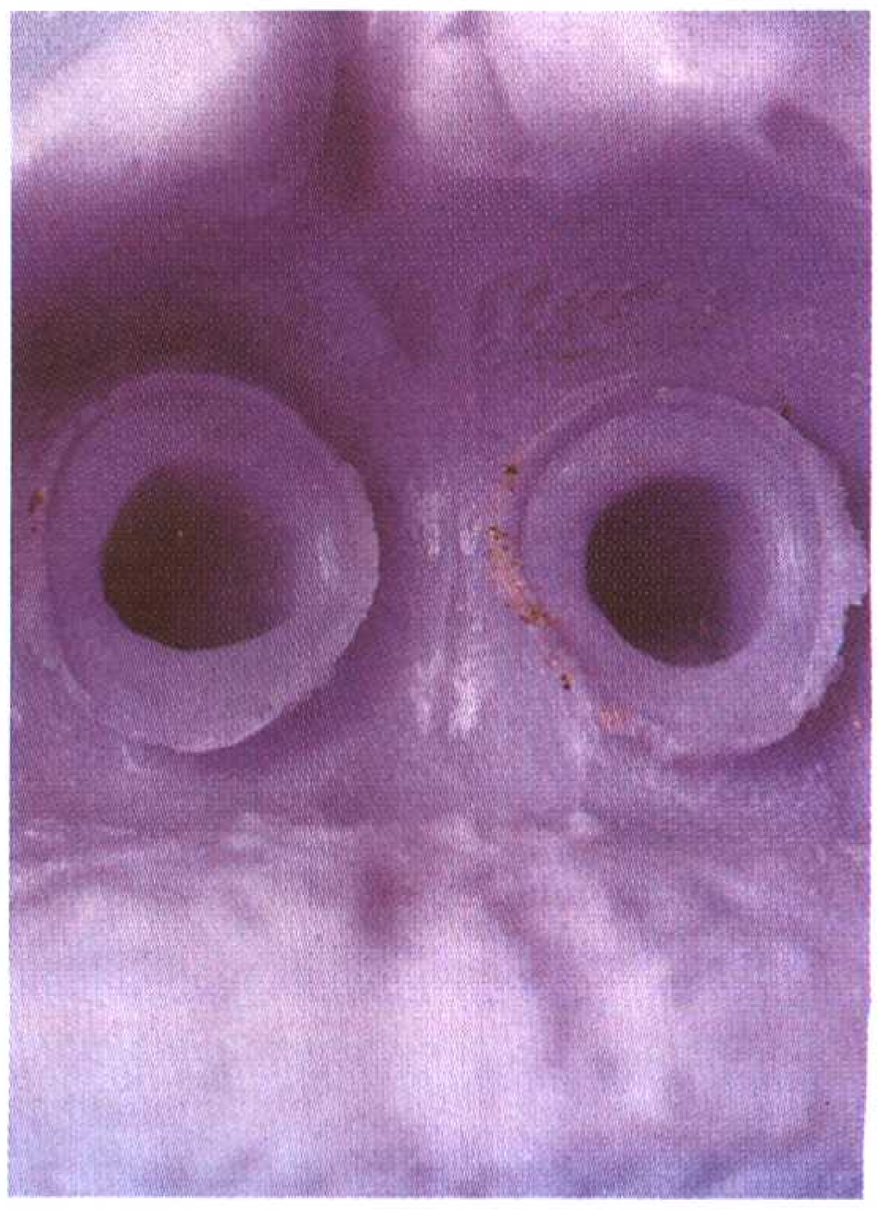



图498 环氧树脂工作模型

为电子数据记录，牙体预备时应为圆形，内面的交角处应圆钝，肩台应稍宽(Schlegel 等，1991)。

右：一步或两步制模。用聚乙烯硅氧烷或聚醚印模材取印模。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

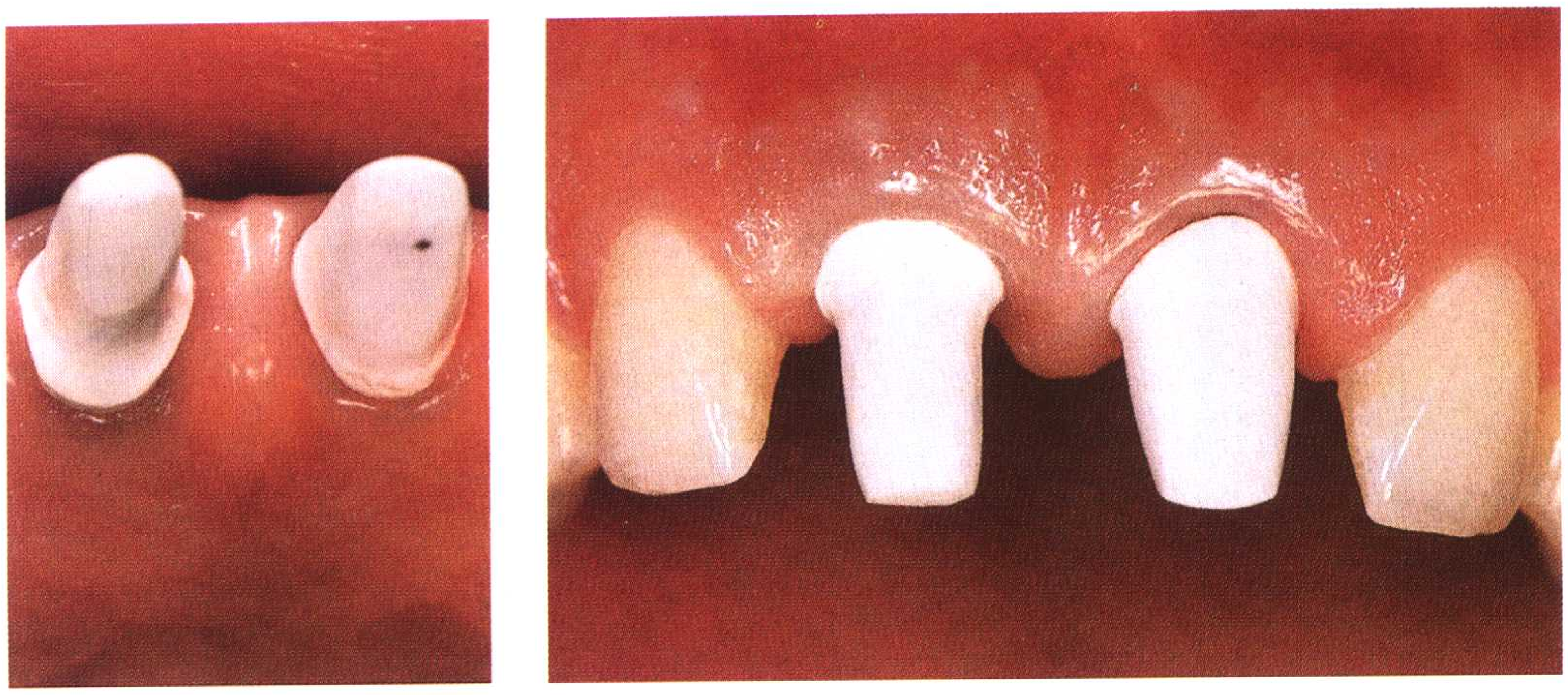


图499　CAD/CAM用工业烧结氧化铝陶瓷（In–Ceram）制作的冠支架。

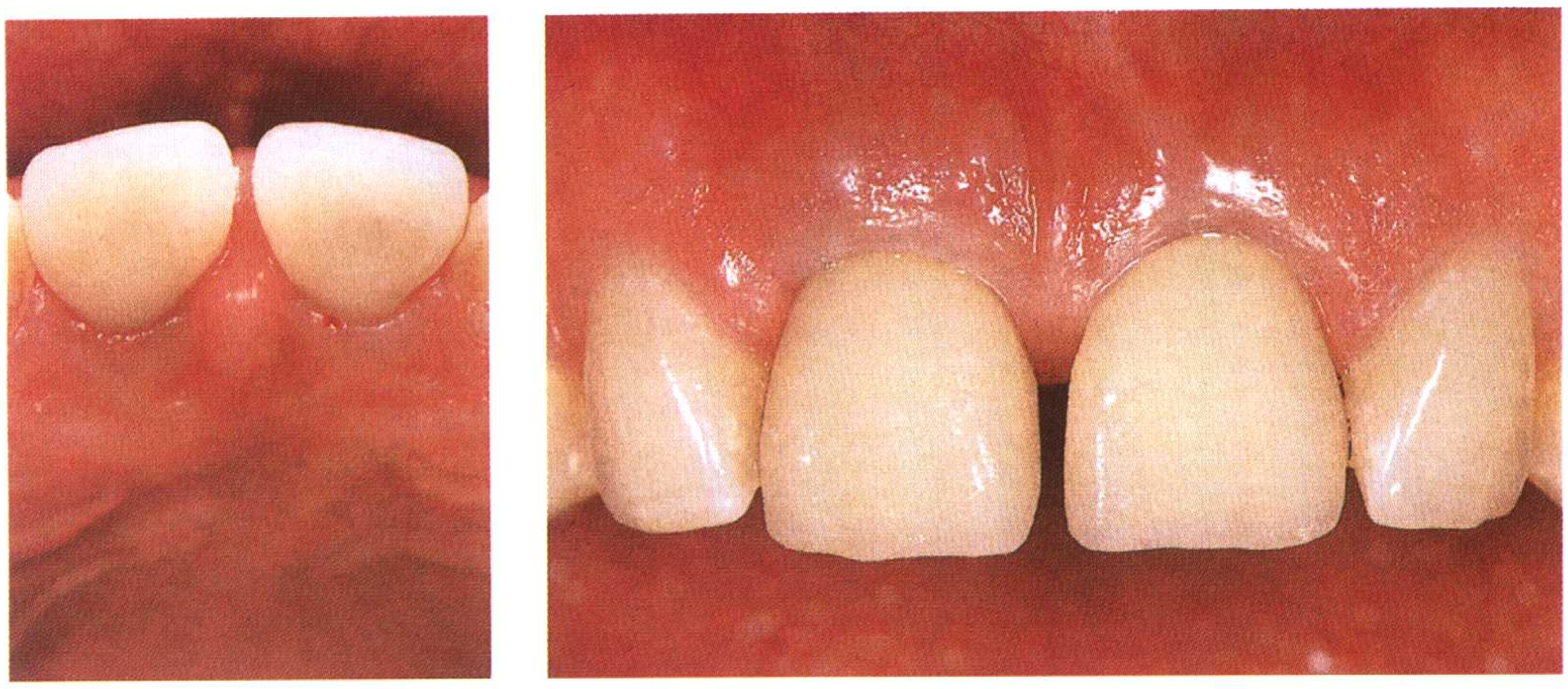


图 500　素坯烤瓷冠试戴

常规 In–Ceram 技术玻璃掺入的冠支架，其上以 Vita 陶瓷覆盖。

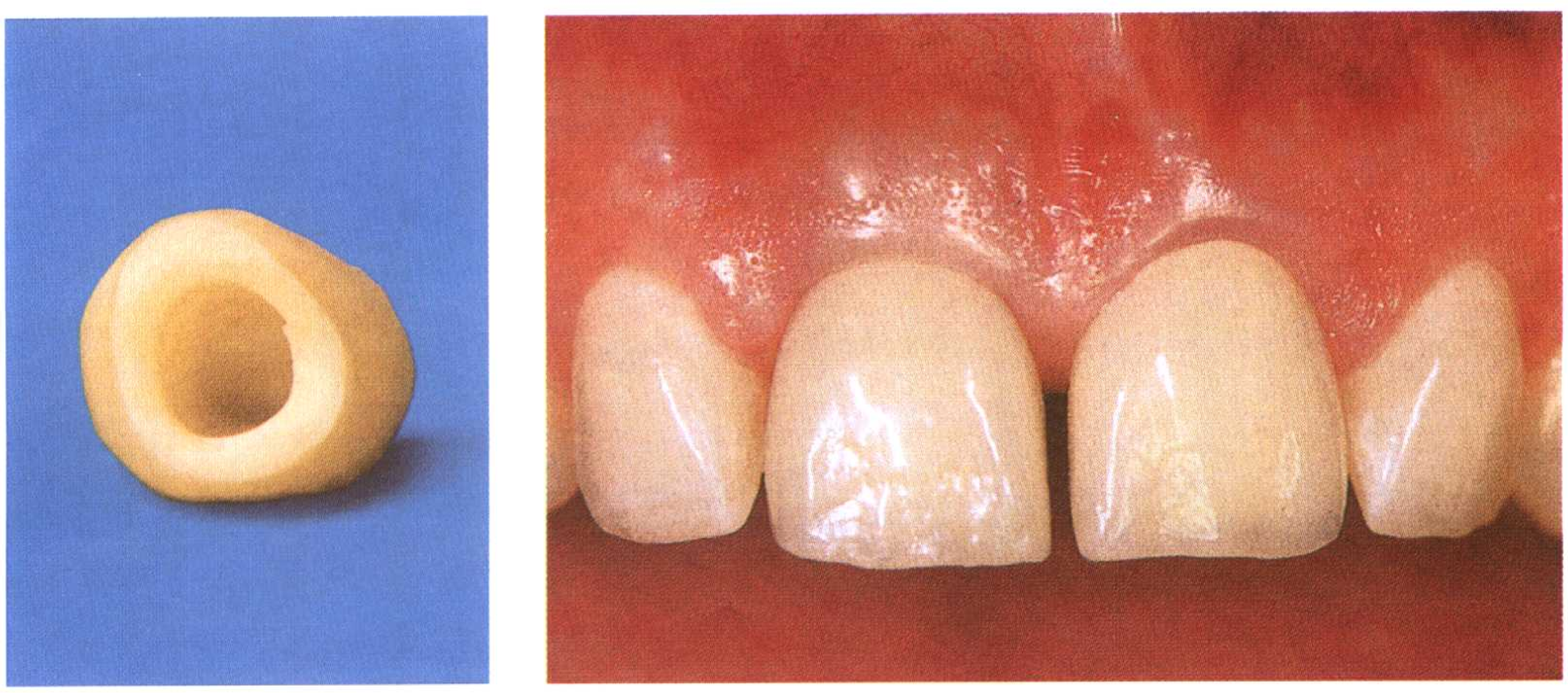


图 501　最后的试戴

全陶瓷冠可用常用的磷酸锌粘固剂粘固或用树脂粘固剂粘接，先需用喷沙打磨和硅烷处理冠的内表面。

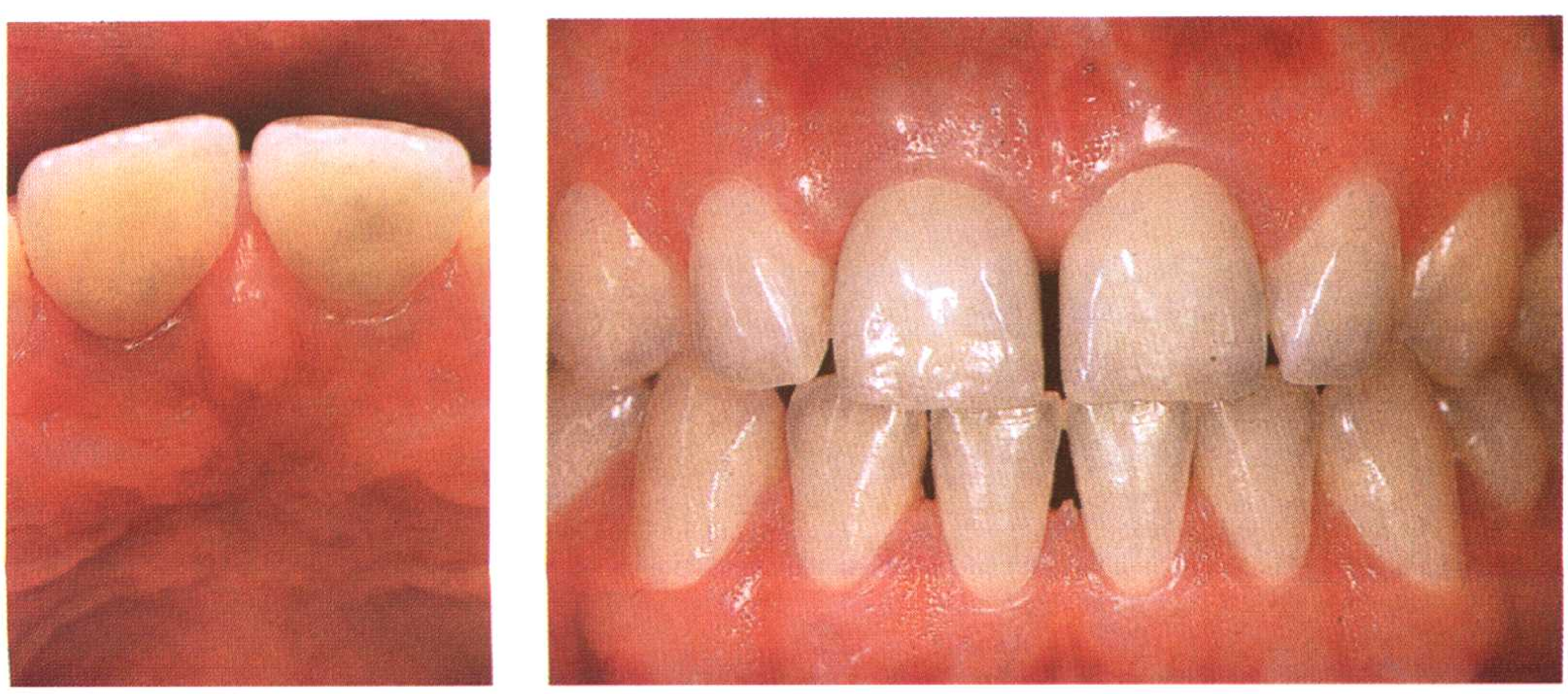


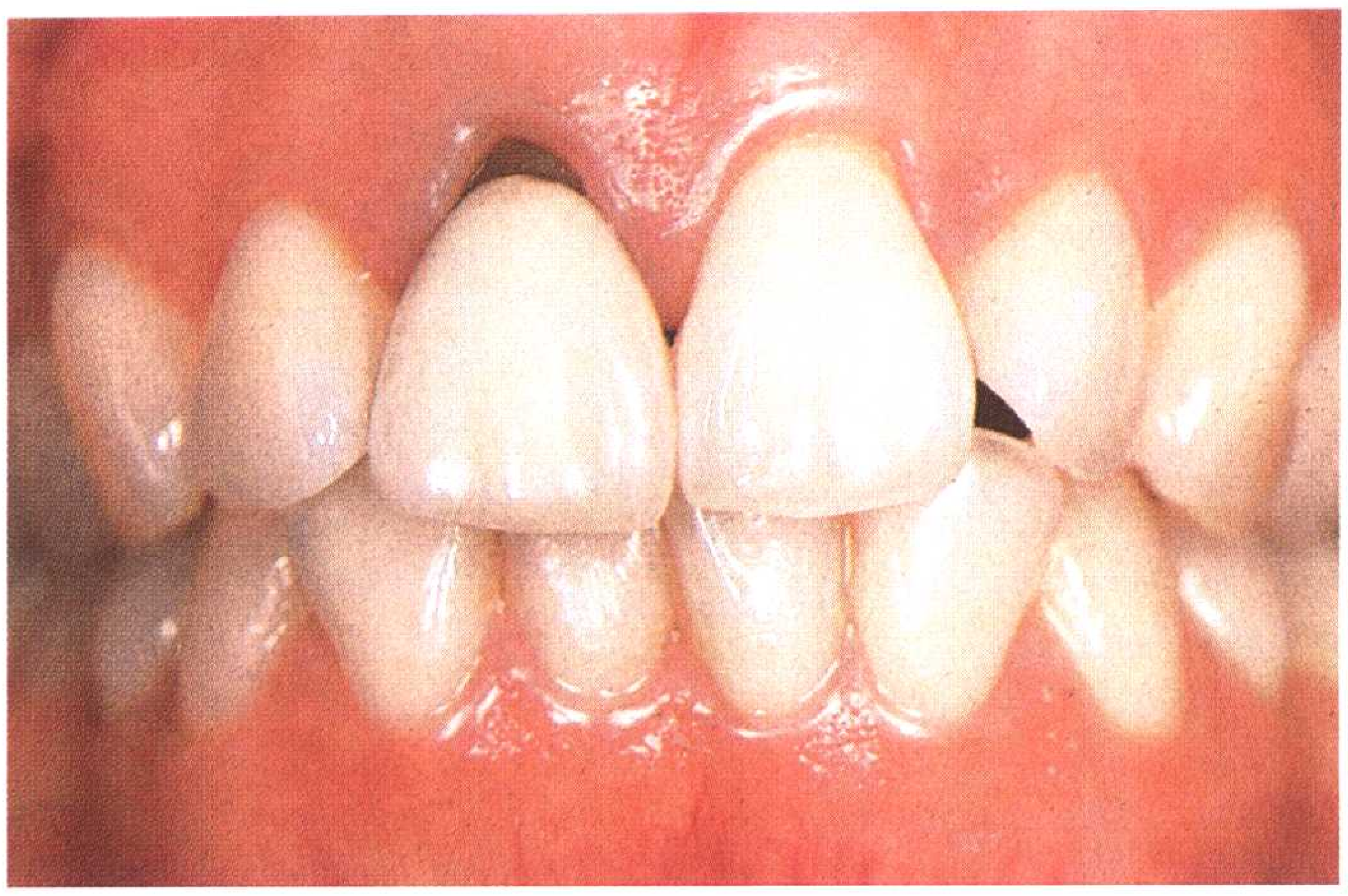
图 502　最终临床效果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 503 最初临床情况

32岁病人，右上中切牙牙髓治疗后，冠外观不佳。

右：切缘观。



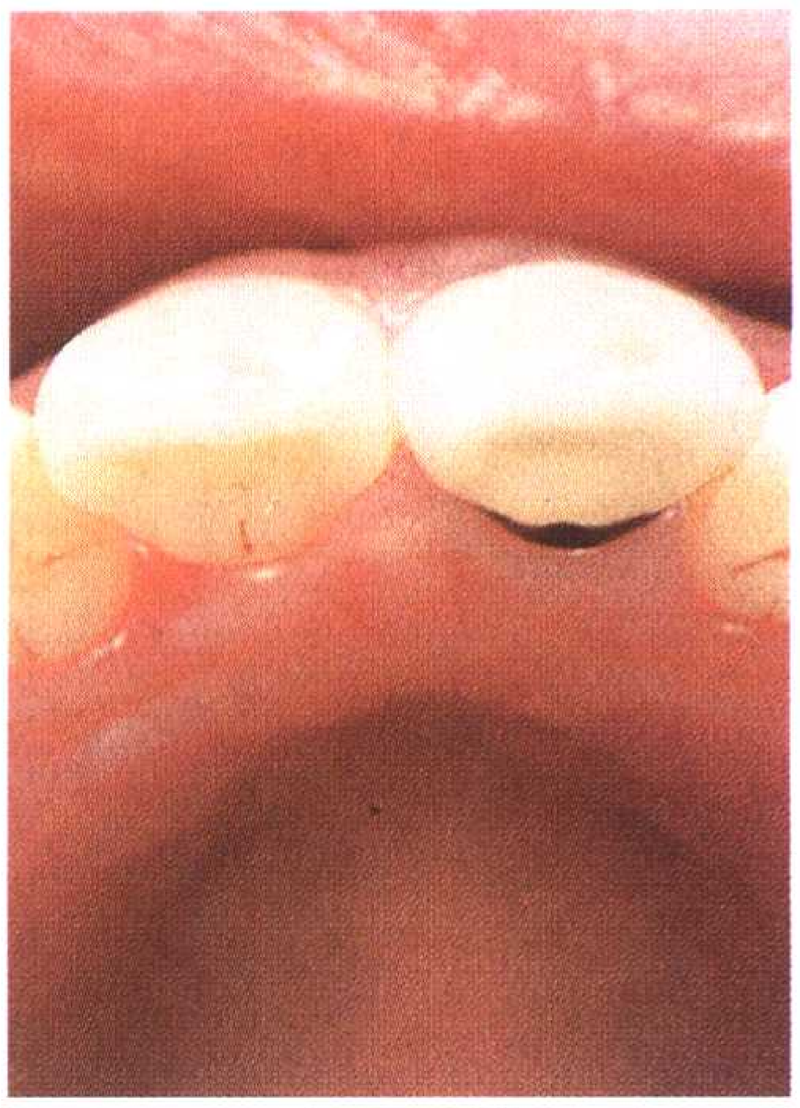
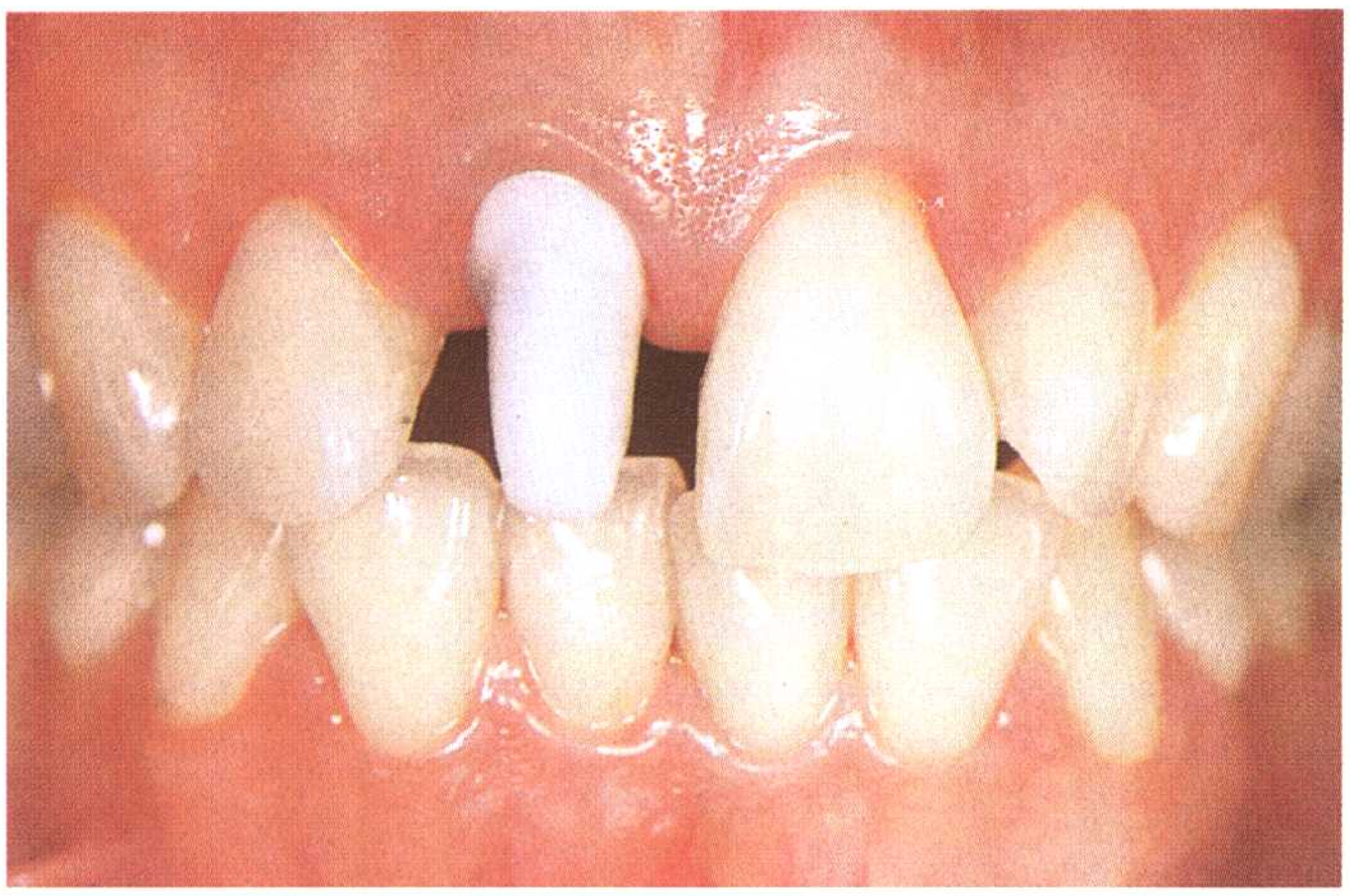


图504 CAD/CAM制作的氧化锆陶瓷冠支架

要使冠的颜色与邻牙相应，需用特殊的Vita陶瓷以适合高强度氧化锆的物理性能。



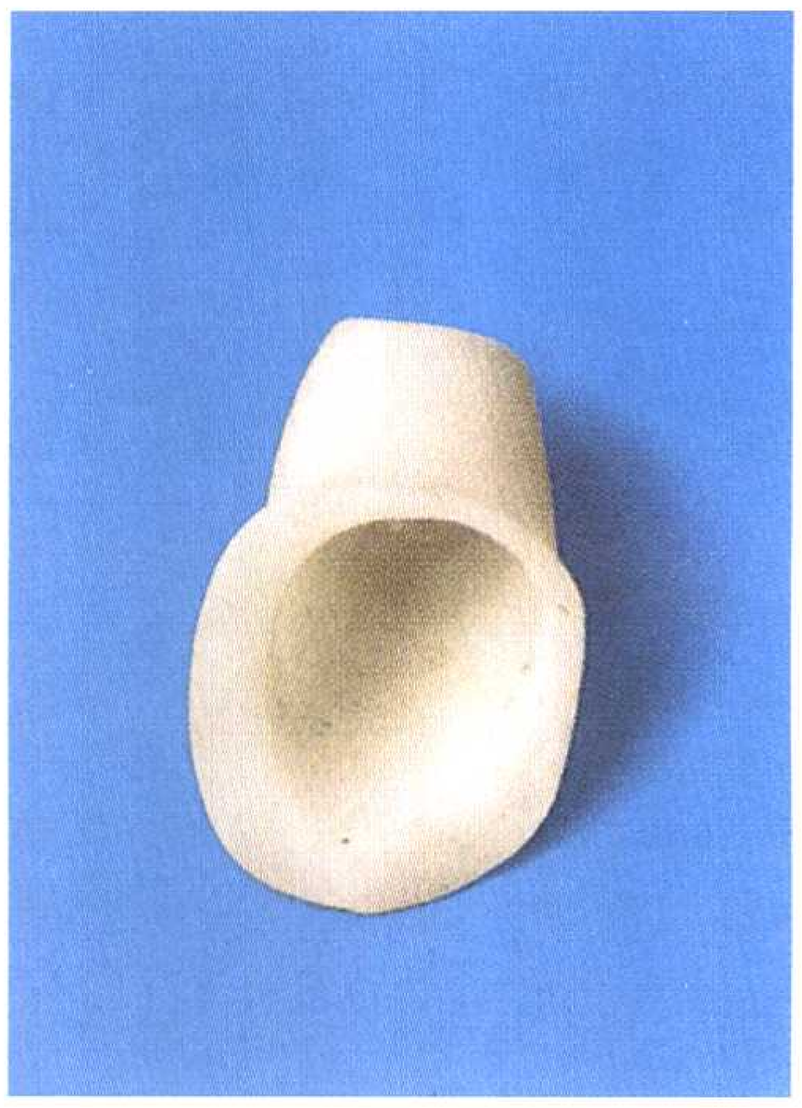
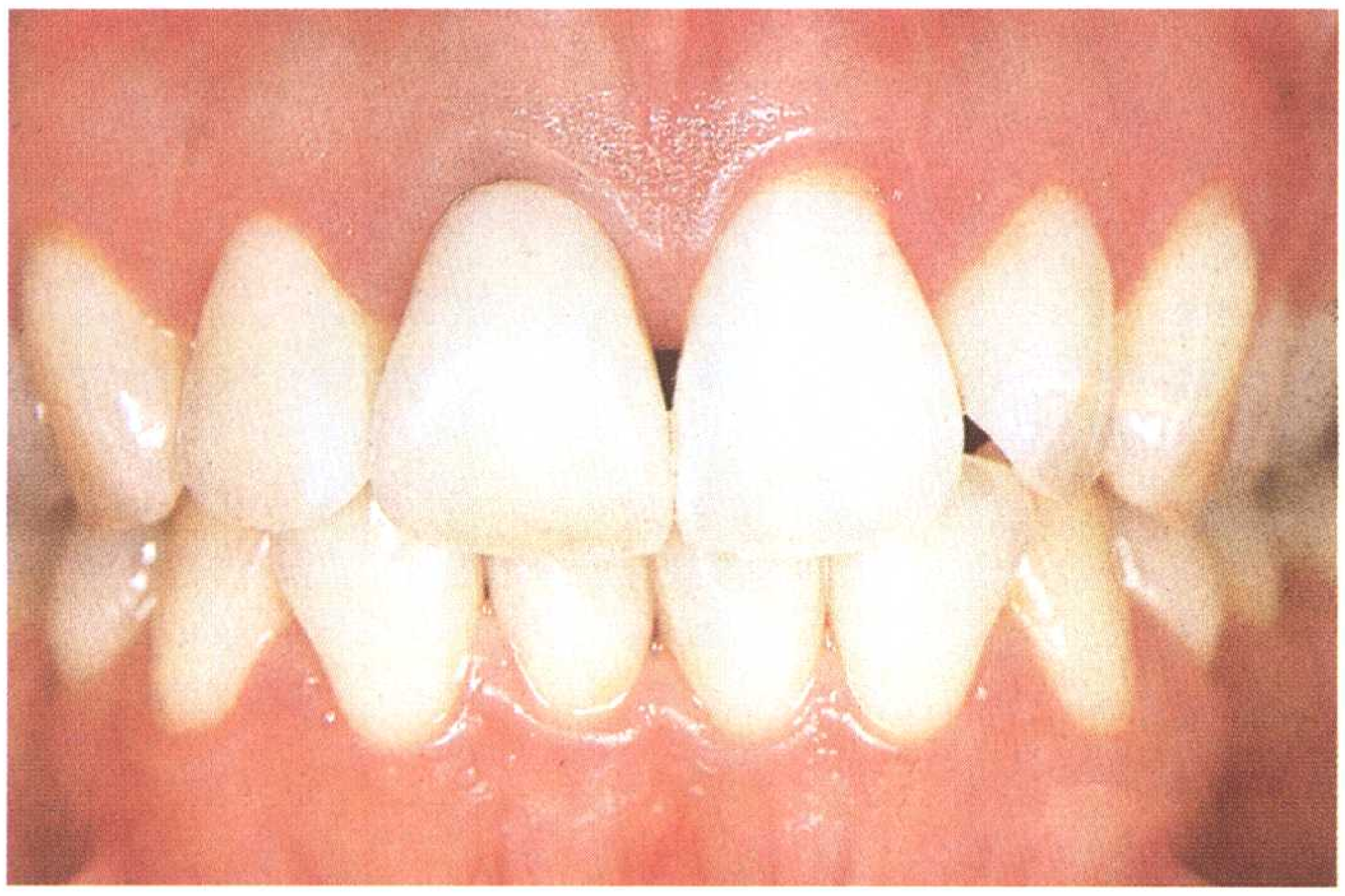


图 505 最后试戴

用磷酸锌粘固剂粘固的氧化锆强化冠。

右：切缘观



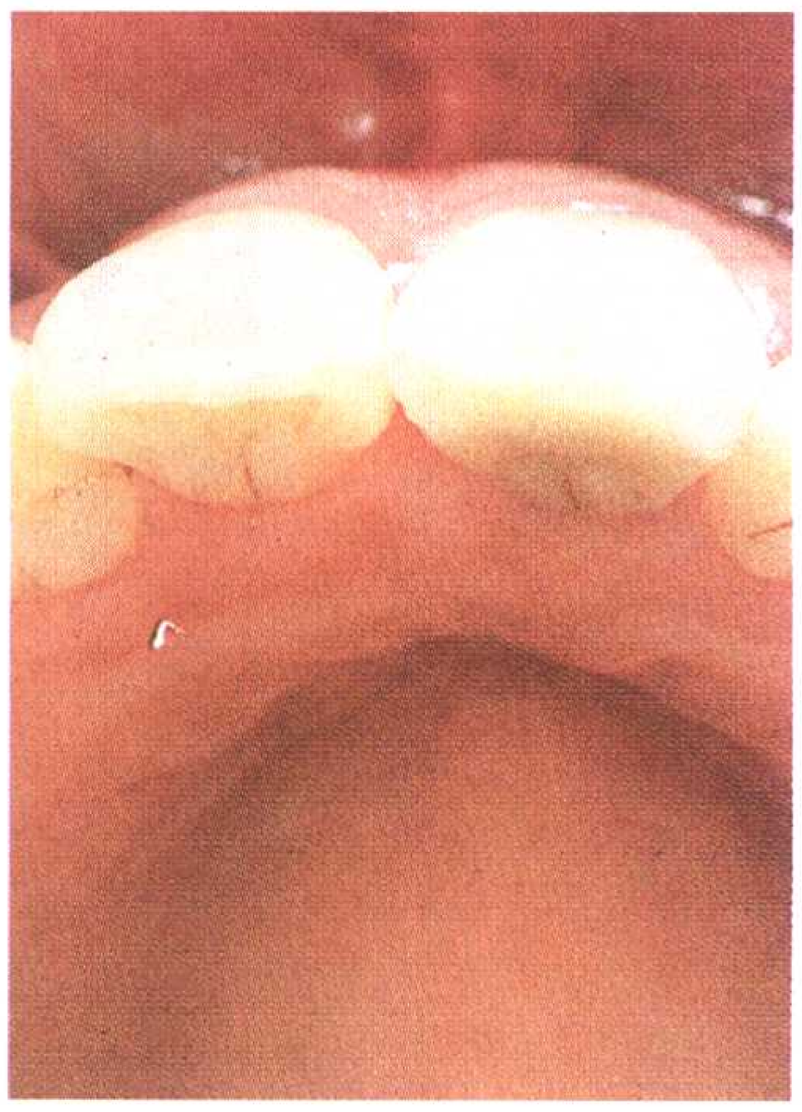
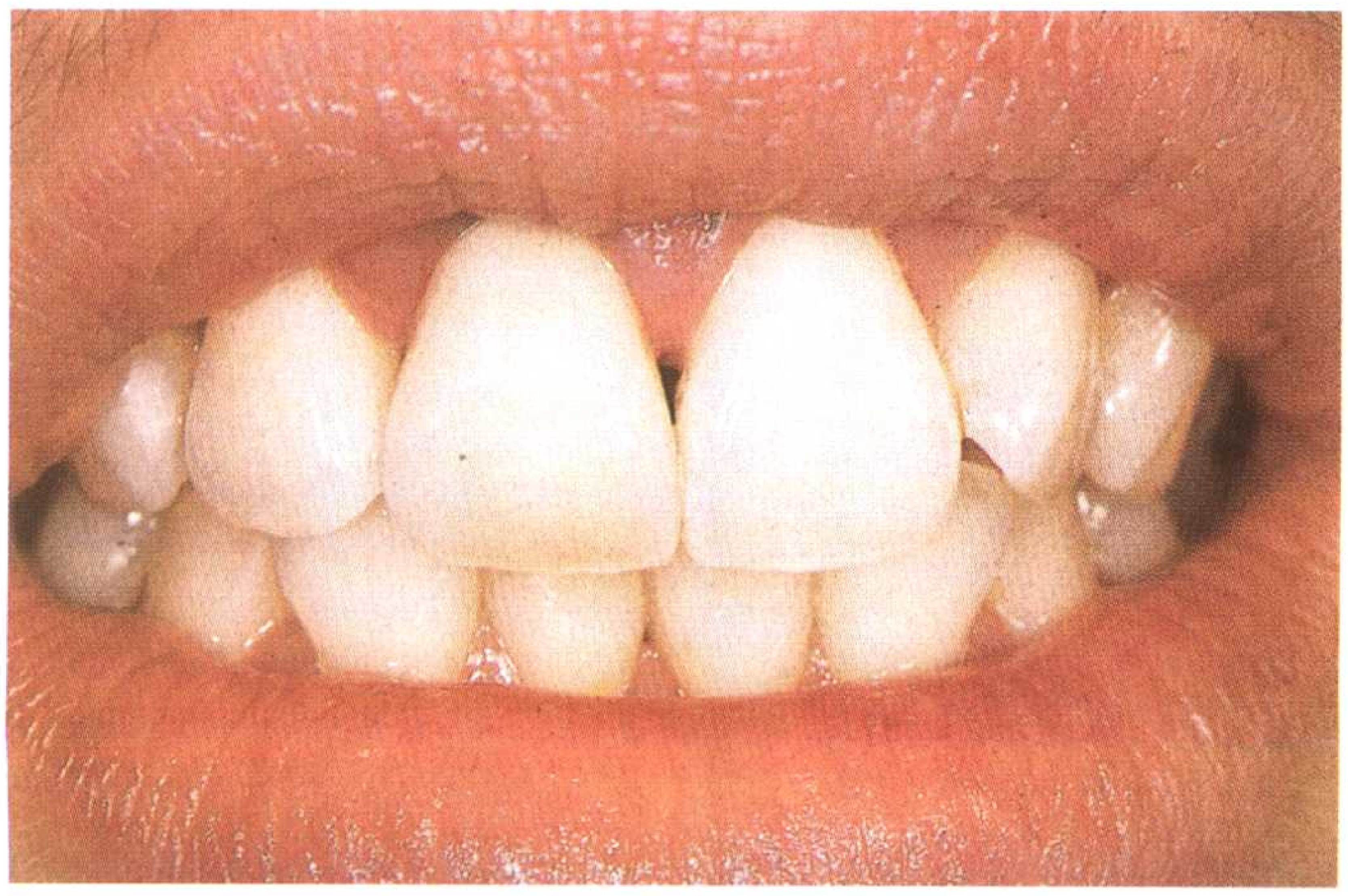


图 506 最终临床情况



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美容种植学

在过去15年，用种植方法修复缺失牙逐渐被日常牙科诊所接受。它已经成为现代修复牙科学的组成部分。它是在P. I. Brånemark研究小组（戈德堡，瑞典）和A. Schroeder研究小组（伯尔尼，瑞士）研究发现的基础上发展起来的。20多年前，这两个小组的试验分别表明，钛种植体可以结合到颌骨内，并与颌骨形成牢固的附着（Brånemark等，1969；Schroeder等，1976）。这个现象叫做骨整合。由于钛具有优良的生物和机械特性，它成为普遍接受的种植材料，它的生物和机械特性对远期临床成功率起关键作用。

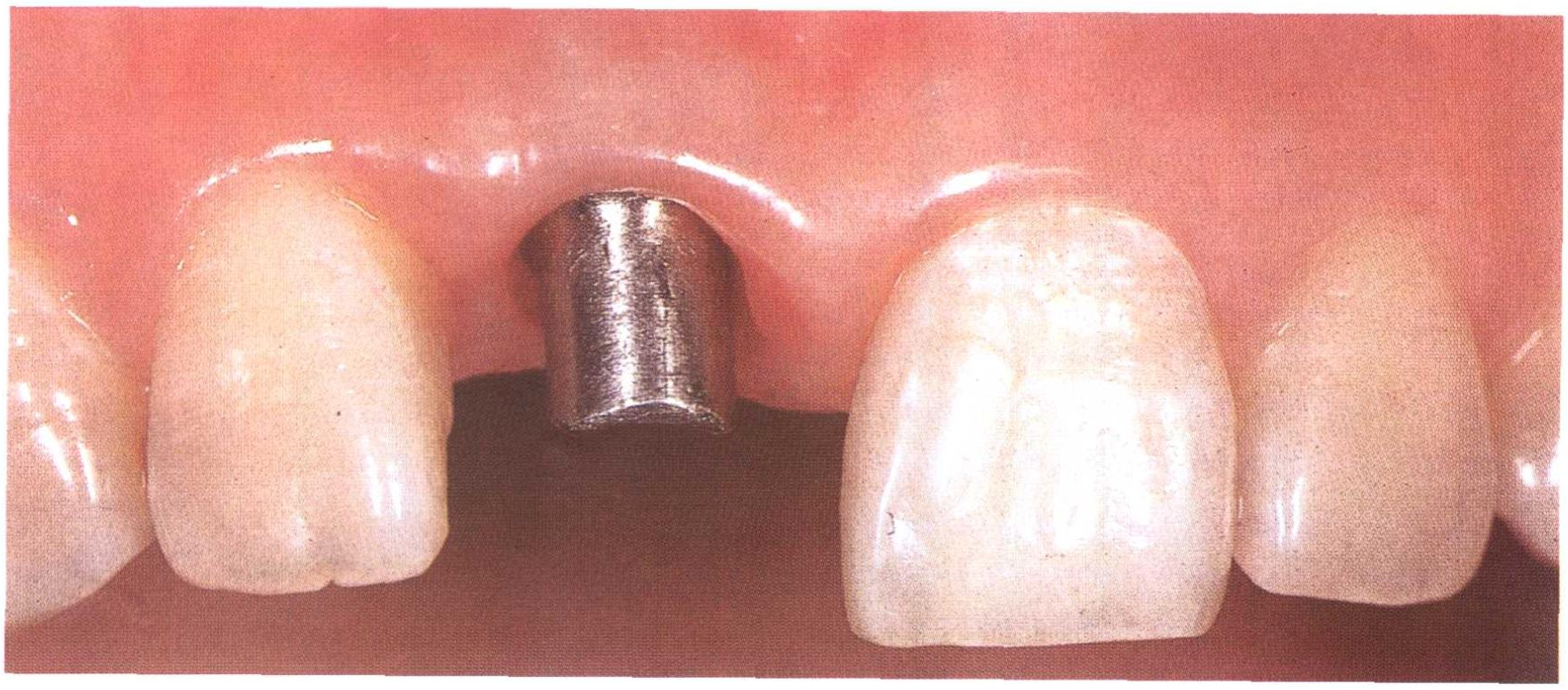


图507 右上中切牙种植区

右上中切牙植入骨内种植体约6个月后的唇面观，这个牙由于外伤而缺失。为了尽量使以后的种植义齿能达到以假乱真的效果，种植体必须保留坚固和美观的软组织外形。固位的中部结构是金属-陶瓷修复体的支持结构。

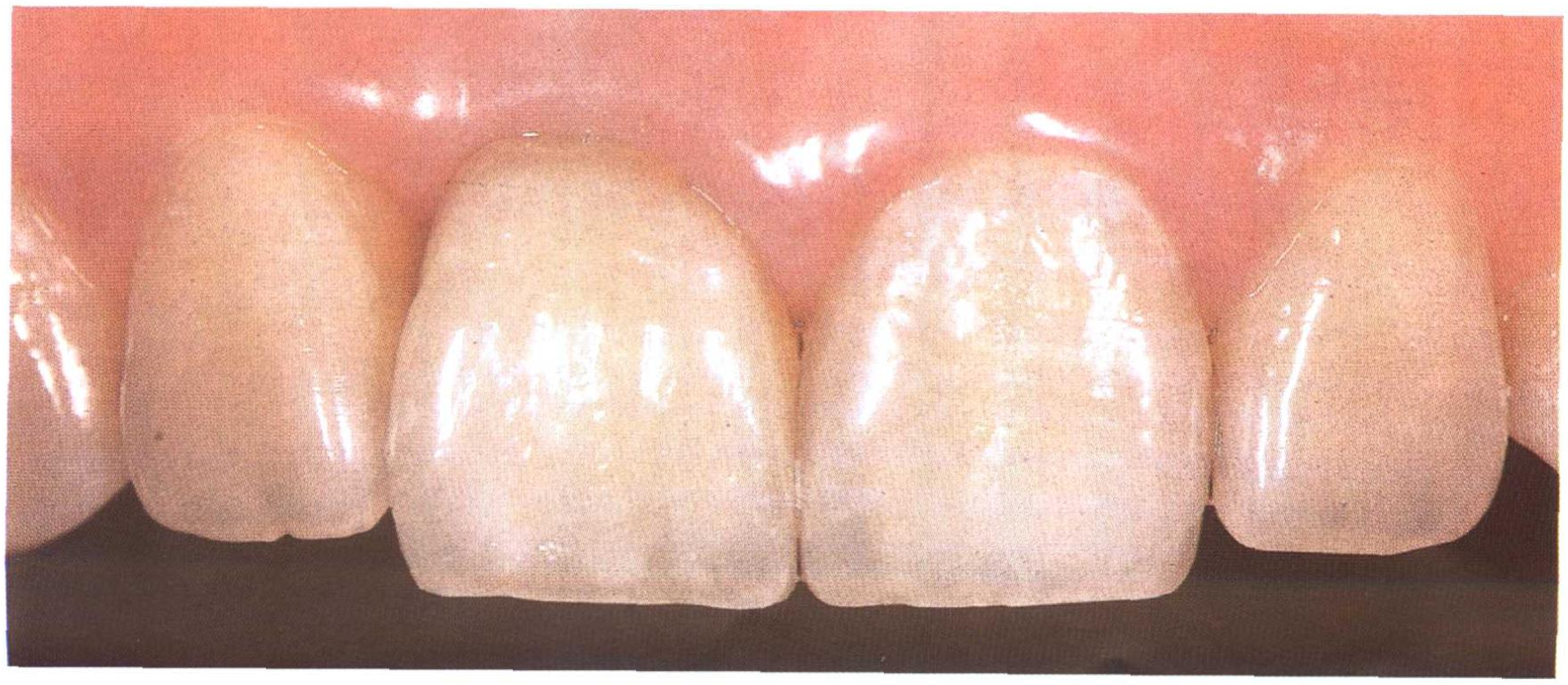


图508 最终的临床结果

为达到最佳美观效果，特别重要的是在把种植体和天然“对照”牙（左上中切牙）做比较时，要考虑牙冠外形、牙冠大小和龈缘的对称性和相似性。陶瓷材料和现在所采用的技术有可能修复天然牙硬组织外形。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

骨整合

现在，出售最多的是轴对称设计的钛种植体。大量螺旋形种植体占主导地位。伸张的种植体，如叶片种植体或骨膜下支架种植体，已失去其重要性，因为它们在失败的病例中可以引起明显的颌骨缺损。最近进行的一项对超过 2 300 个 ITI 种植体长期、多中心临床研究（Buser 等，1997）表明，8 年之后的种植体累积存活率为 96.7%，而各自的成功率是 93.2%。

在一名健康患者身上做一个成功的骨整合种植体，必须仔细预备种植体床，供种植体植入和稳定，在随后的愈合期内，没有压力，这至少需要3个月。如果这些条件做到了，那么就可使二期手术（有组织覆盖）或一期手术（跨粘膜开放）获得骨整合。不同实验和临床研究表明，两种方法效果相同（Gotfredsen 等，1991；Ericsson 等，1995；Weber 等，1996）。

治疗计划

今天，人们不会认为对给部分无牙患者放置骨内种植体是一种特殊、独立的治疗方法，而是一个修复治疗大计划中多种方法中的一种。下列问题非常重要，源于修复观点：

——种植体能不能明显降低传统修复过程（基牙预备）的痛苦，即用这种治疗方法能不能保留完整的牙体组织？

——种植体能不能明显降低极度的传统冠－桥修复（不高的质量与基牙分布、宽间隙等等）所伴有的风险，或因采用与种植体相关的分段修复体，以后的再次手术是否可能只限于局部小范围和（或）更加简便吗？

——种植体能够解决与活动修复问题相反的有意义的固定修复问题吗？

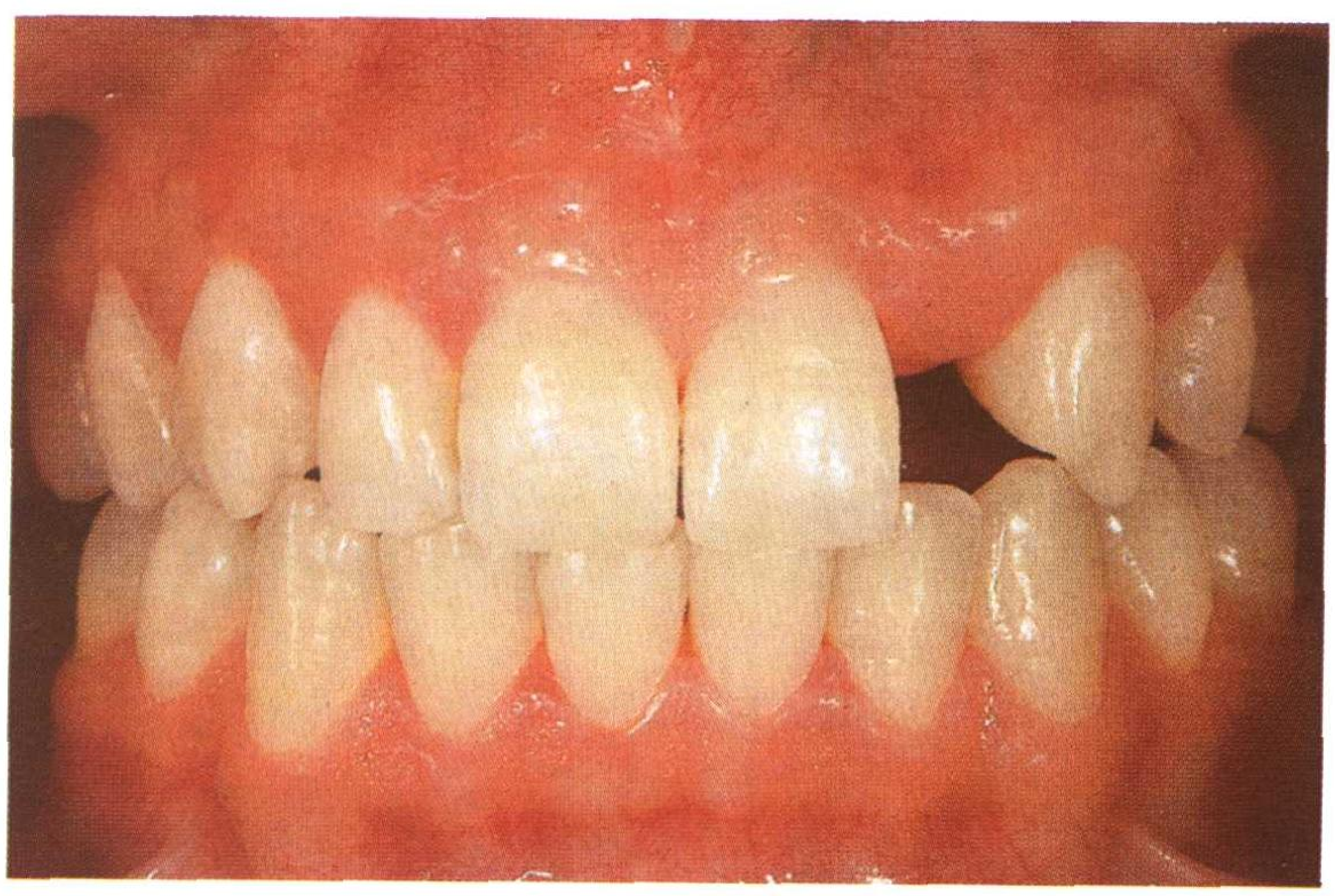


图 509　左上侧切牙单个牙缺失

单个牙缺失，周围牙齿健康，要做种植体，这是在年轻患者身上常见到的适应证，要在破坏性最小的情况下做种植体治疗。除了局部骨量分析以外，术前治疗包括对周围软组织结构的诊断和评价，无牙颌骨部分的骨体积分析，最重要的是邻牙牙根的定位和走向。

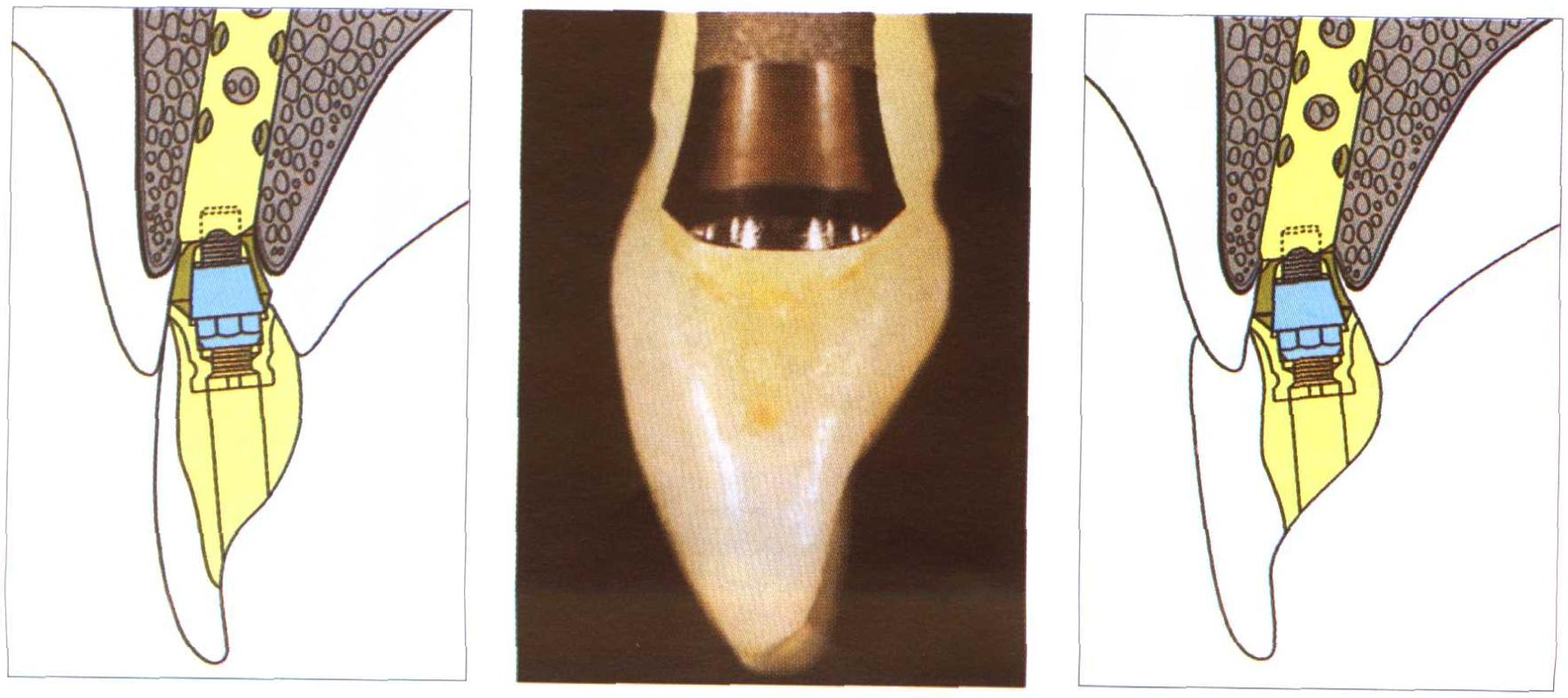


图 510　支持前牙的上部结构种植体

左：带有角度调节的种植体，有可能补偿种植体轴和修复结构轴之间的误差。

中：所有系统中标准大小的种植体，唇－面直径比上中切牙要小。

右：离舌侧过远的种植体可使上部结构覆盖边缘（牙槽）嵴。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

种植学和美容学

只有完成初始治疗阶段后和消除所有病理因素后，才应该考虑用种植体治疗。在20世纪80年代，治疗的主要目标是恢复咀嚼功能。在20世纪90年代，治疗目标明显改变了，今天，美容也和咀嚼功能一样起相当重要的作用。这对牙科医师的综合要求明显提高。治疗计划的目标是保证对咀嚼功能和美容均有特殊要求的患者能得到长期成功。同时，这个目标应该在尽可能短的时间内和合理的价格下完成。

牙科医师必须清楚后牙非美容区和前牙美容区种植体适应证的差异，因为它们由于部位不同，具有十分特别的需求。

最近，口腔修复体已经极大地受到美容要求的影响。两个主要的原因过去是现在仍然是决定着这个发展：患者的愿望是尽可能要有天然美容的效果，和在牙科学范围内，继续寻找痛苦更小的修复治疗方法（Magne等，1993a，1993b，1994）。前牙缺失可以用传统的固定桥修复，或用具有长期良好的美观和功能效果的粘接桥修复。它们成为任一新治疗方法的金标准。种植体支持的修复体是这种治疗的一项选择。种植体在没有最佳术前计划下实行，可以引起种植体的位置不良和（或）周围软组织处理不足，将会引起美容失败（Garber 和 Belser，1995）。因此，诊断和治疗计划在术前治疗中起很重要作用。如上所述，在大部分病例中，用传统的固定义齿治疗上前牙，可以达到良好的功能和美容效果。

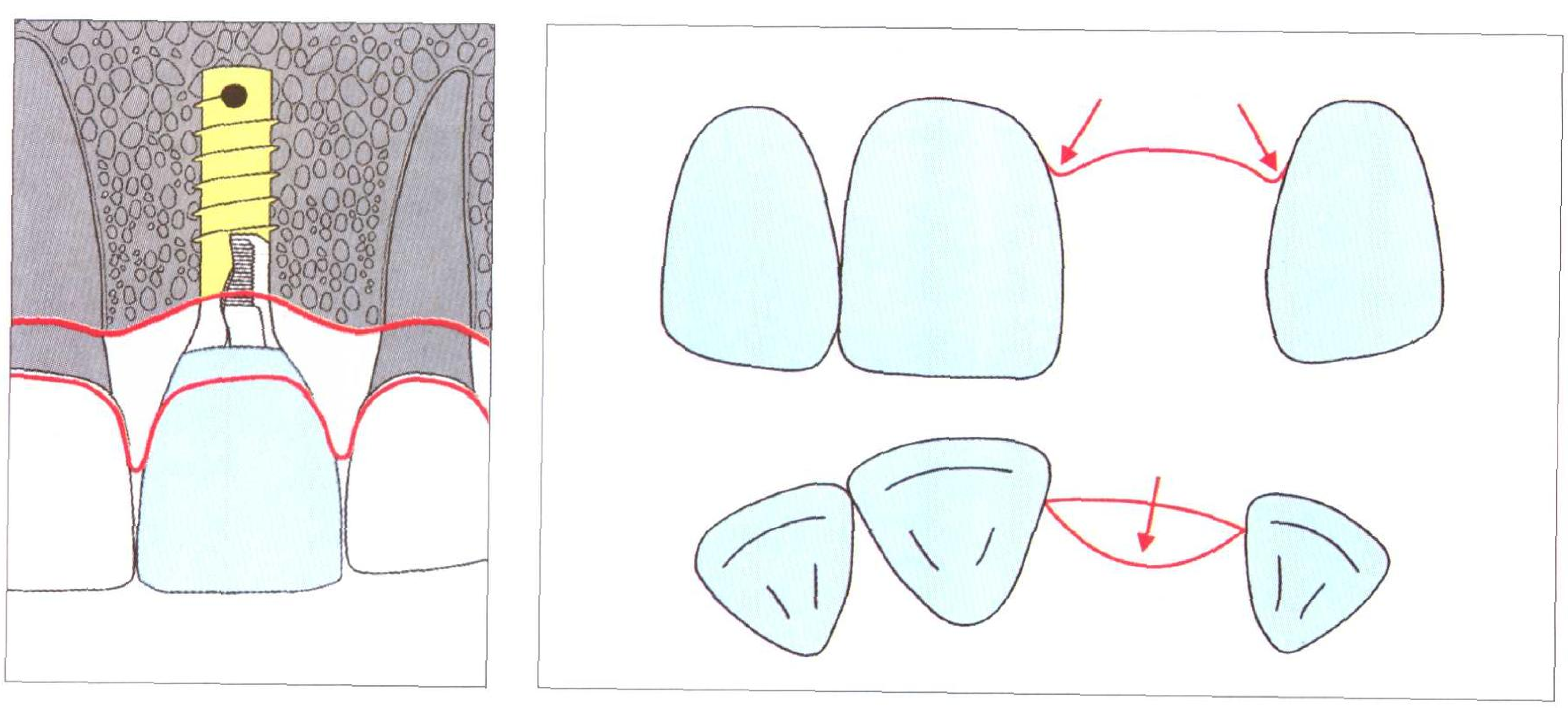


图511　牙齿缺失后的牙槽嵴

上前牙缺失后一般会引起前庭骨板变平。

左：种植体轴的轮廓应该向冠方向连续地增宽（即从位于粘膜下的种植体肩台至粘膜开口），故种植体上部结构的可见部分与邻牙的临床冠相适应。

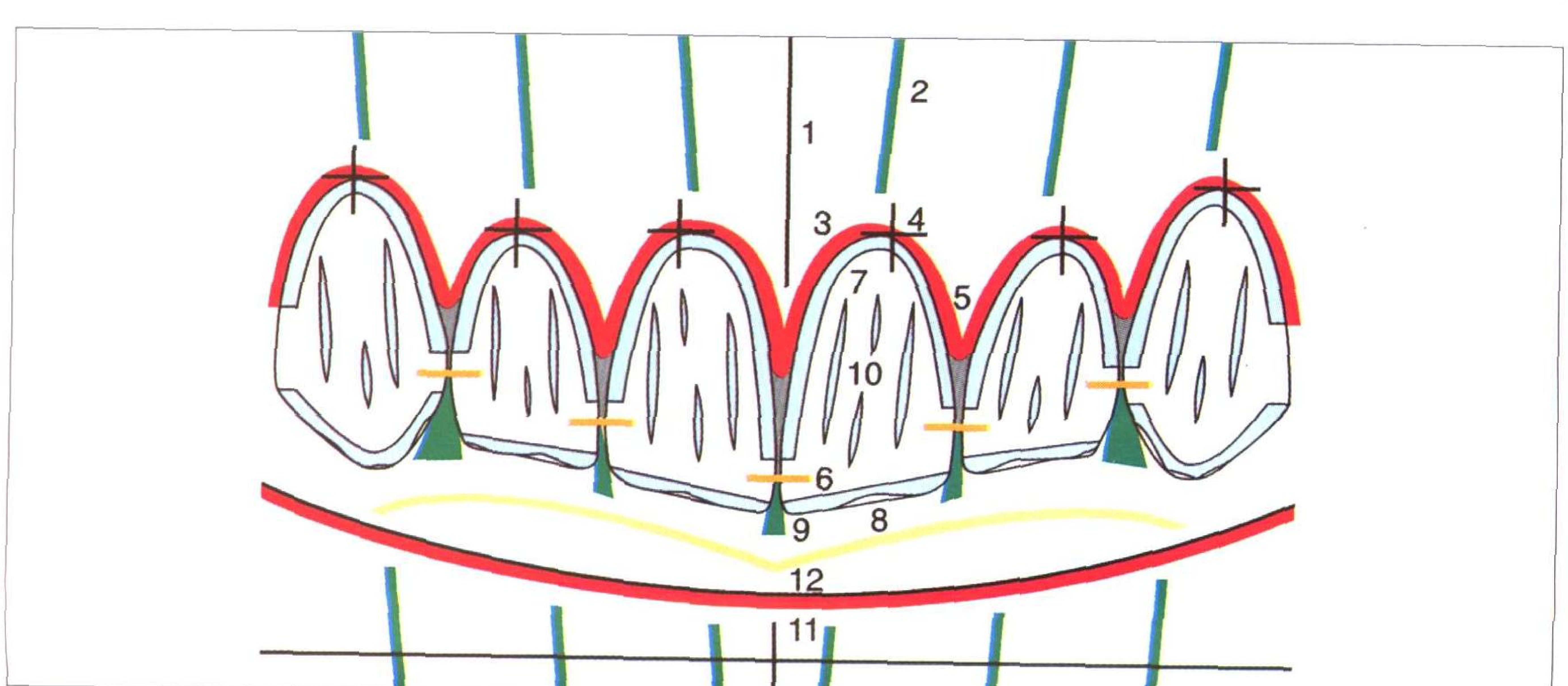


图512　美容参数

这里总结一系列客观美容参数，为临床应用做十二点图示（Belser，1980）。特别要强调的是上颌前牙对称的重要性。最重要的是做出一个和谐的牙龈拱形线，有清楚的牙间乳头，邻牙之间在切端没有明显的锯齿形外观。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

种植体支持的前牙修复体

患者的希望值总是很高，而为解决种植体支持的义齿的空间相对来说很小，特别是对具有高微笑线的患者而言。

因此，最佳美容种植体治疗不仅要依靠修复和技术方法，在很大程度上还要依靠下列解剖和外科参数：

——种植体肩台位于粘膜下。

——合适的种植体三维位置，这要由计划中的修复体上部结构来决定，而不是由局部解剖条件来决定。这叫做“修复体驱动的种植体就位”（Garber 和 Belser，1995）。

——软组织外形美观的长期稳定性。

——当种植体与对侧天然对照牙相比较时，临床冠的对称性。

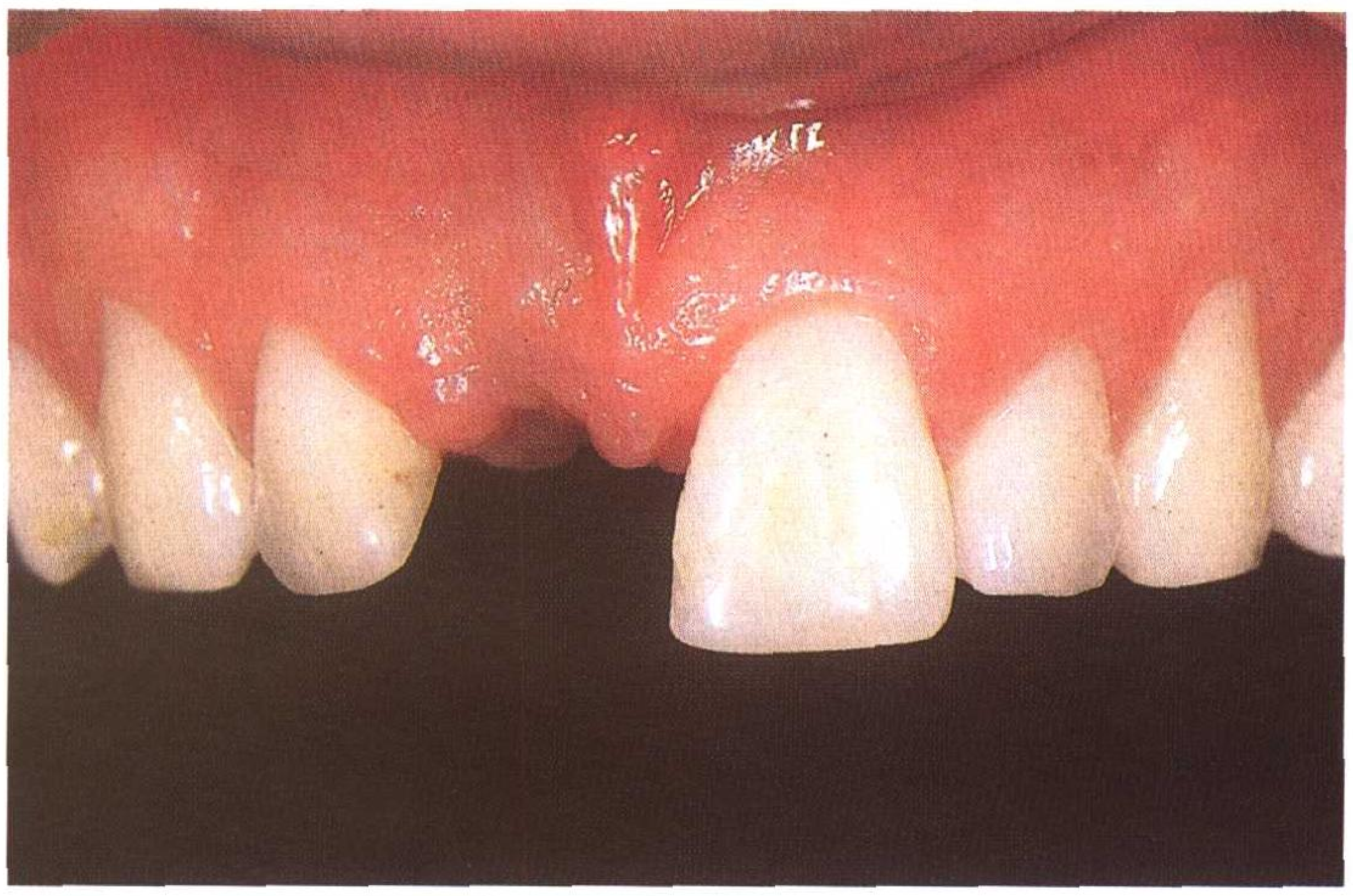
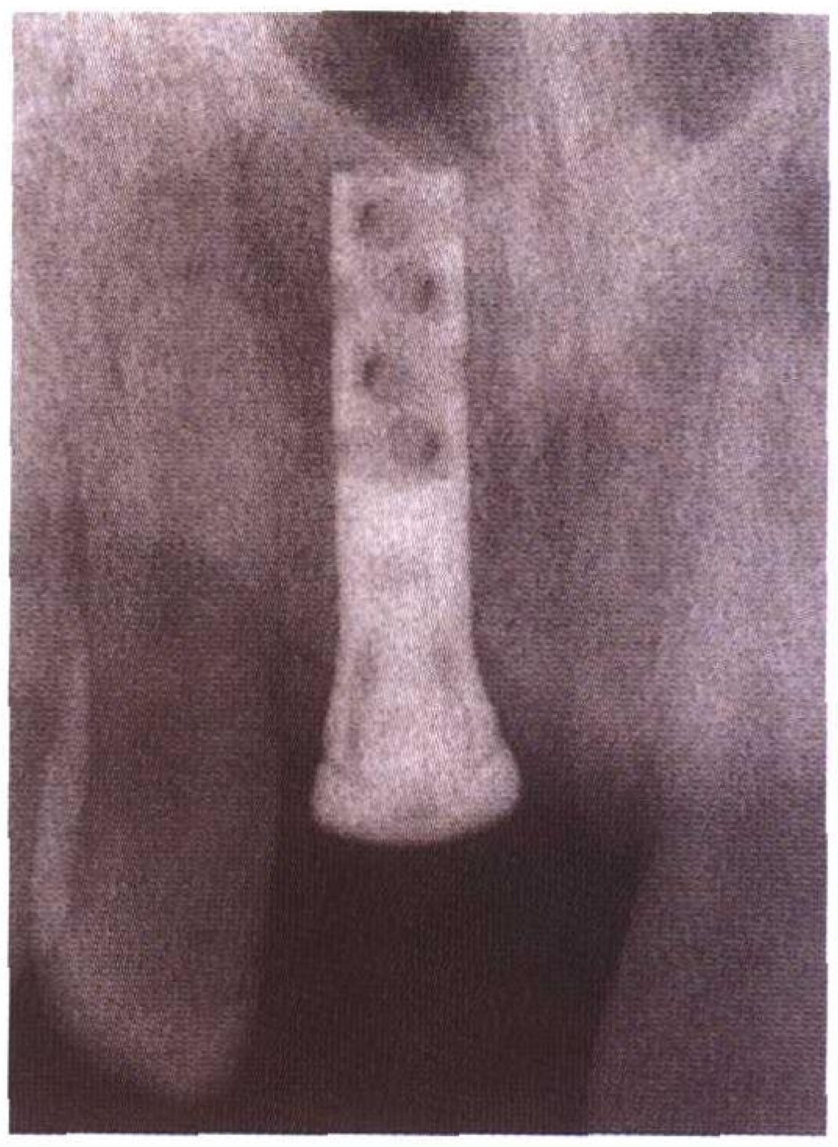



图 513　右上中切牙单个牙的种植体
患者，25 岁，接受在缺失的右上中切牙区域经粘膜放置种植体，3 个月后的唇面观。邻近的牙间乳头向缺牙中央塌陷。
右：种植 3 个月后，X 片显示 12mm 长的中空柱形种植体，角度15°，有足够的骨支持。




图 514　软组织成形
在 3 个月愈合期间已经放置的短钛愈合帽，在再次手术的第一阶段用更长一点的钛愈合帽取代。这将导致种植体周围形成漏斗状软组织圈。
右：相应的X片证实长钛愈合帽的颈部非常合适。

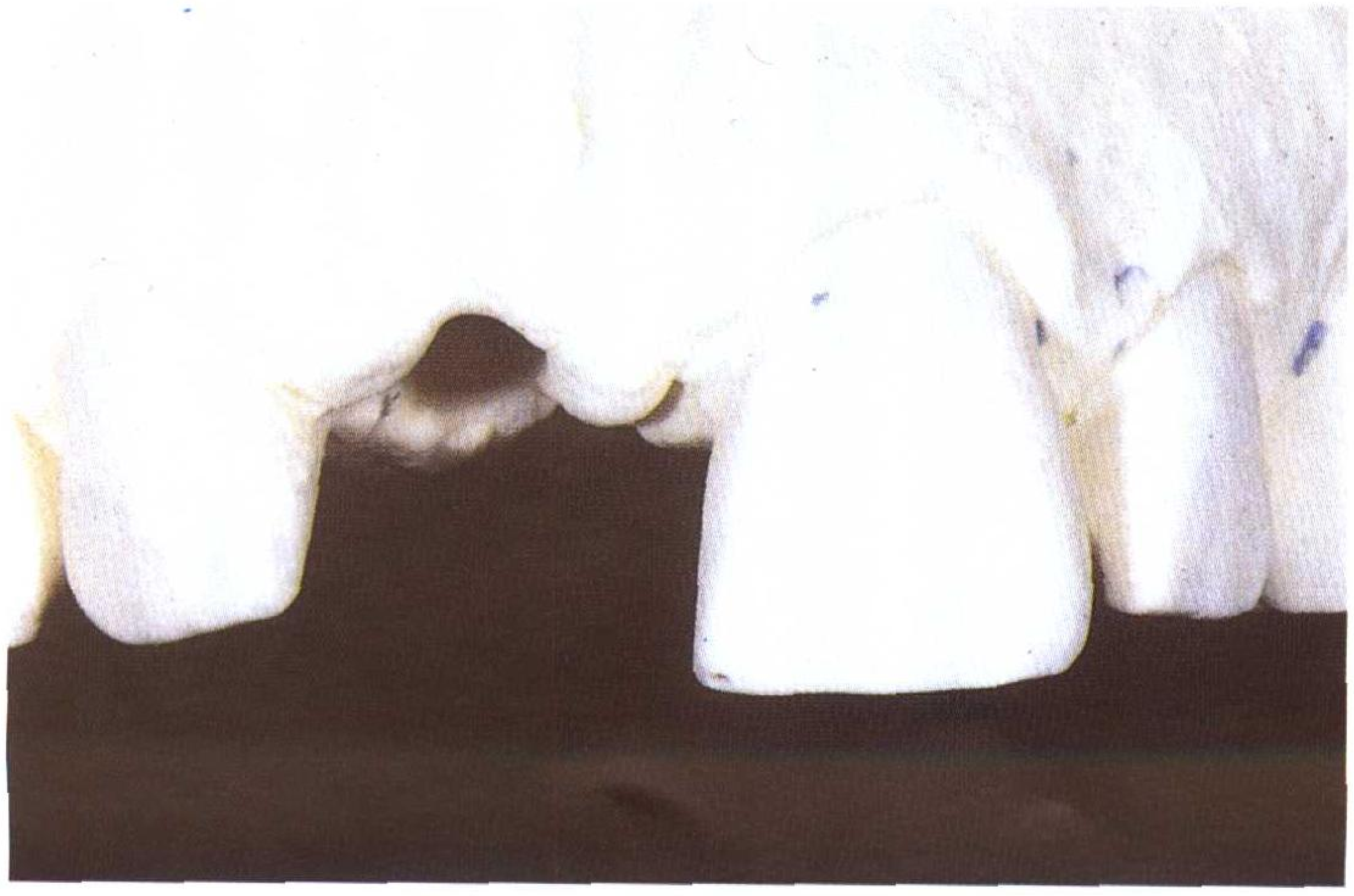



图 515　主模型
模型唇面观可清楚地显示，种植体周围软组织直径与做为参照的相邻天然切牙颈部直径不相符。
右：左侧模型舌侧观显示前庭粘膜边缘和种植体修复连接体之间的立体关系，在拍摄此照片时更靠根尖方向。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

种植体定位

在外科手术时，种植体应该放入三维合适的位置。这样，种植体就成为以后种植体牙冠的根尖延伸物。考虑到种植体肩台的垂直位置，与其他位置相比，种植体要放在骨面下更深约2mm处。这就意味着ITI种植体的颈部平滑部分要位于骨内。为了限制骨吸收，应该使用特制种植体，其上的TPS覆盖向冠方延伸1mm。

种植体颊侧肩台应该与邻牙颊侧外形相同，使种植体牙冠颈部外形完美。这个位置常因前庭骨平坦而受到限制，在放种植体时，应保证颊侧有足够厚度的骨板（>1mm）。这个骨板对于支持唇侧软组织和维持种植体的长期稳定性十分重要。没有妥协的余地。

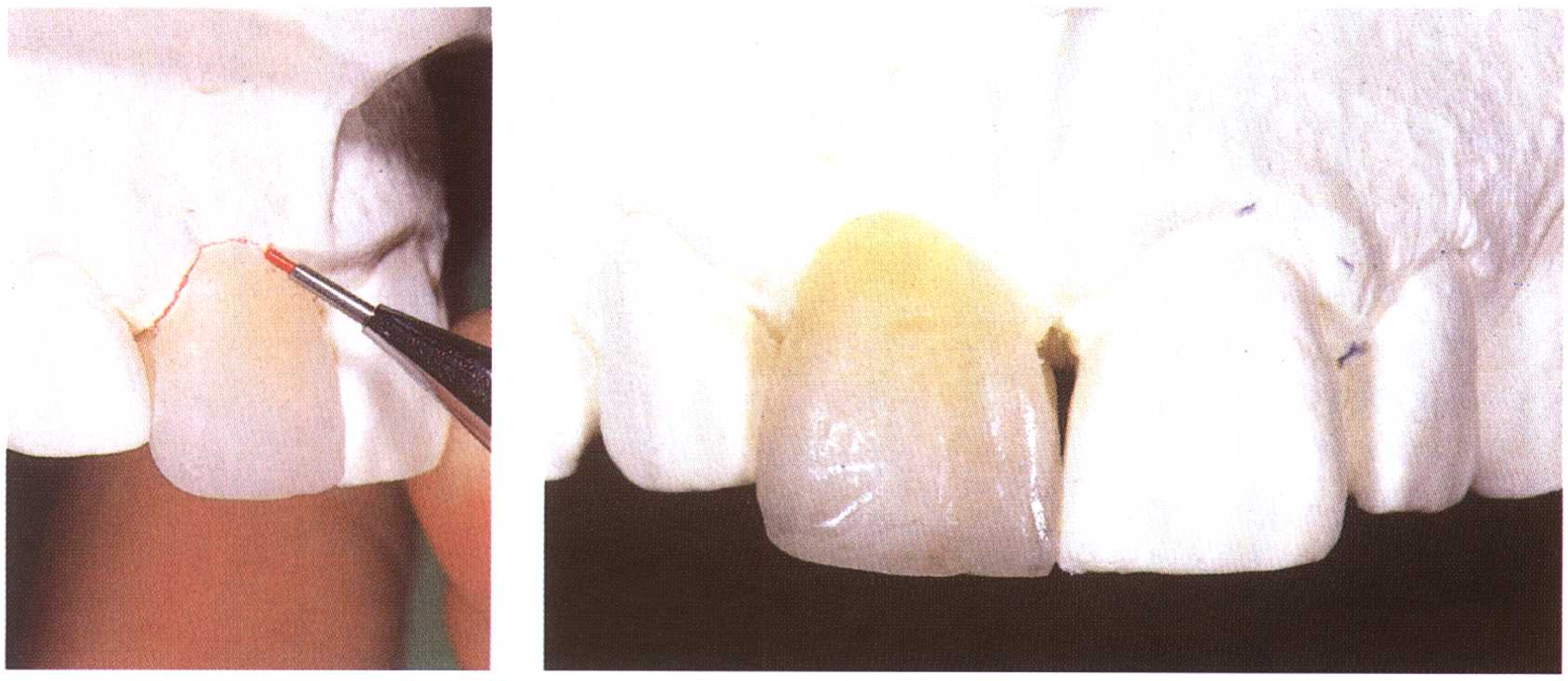


图516　蜡型修复体

蜡型修复体的目的是显现未来种植体上部结构的形象。做这一步时不考虑下部种植体的位置。

左：临床冠用蜡型完成后，用红铅笔画出牙颈缘，即未来修复体上部结构的粘膜穿透部位。

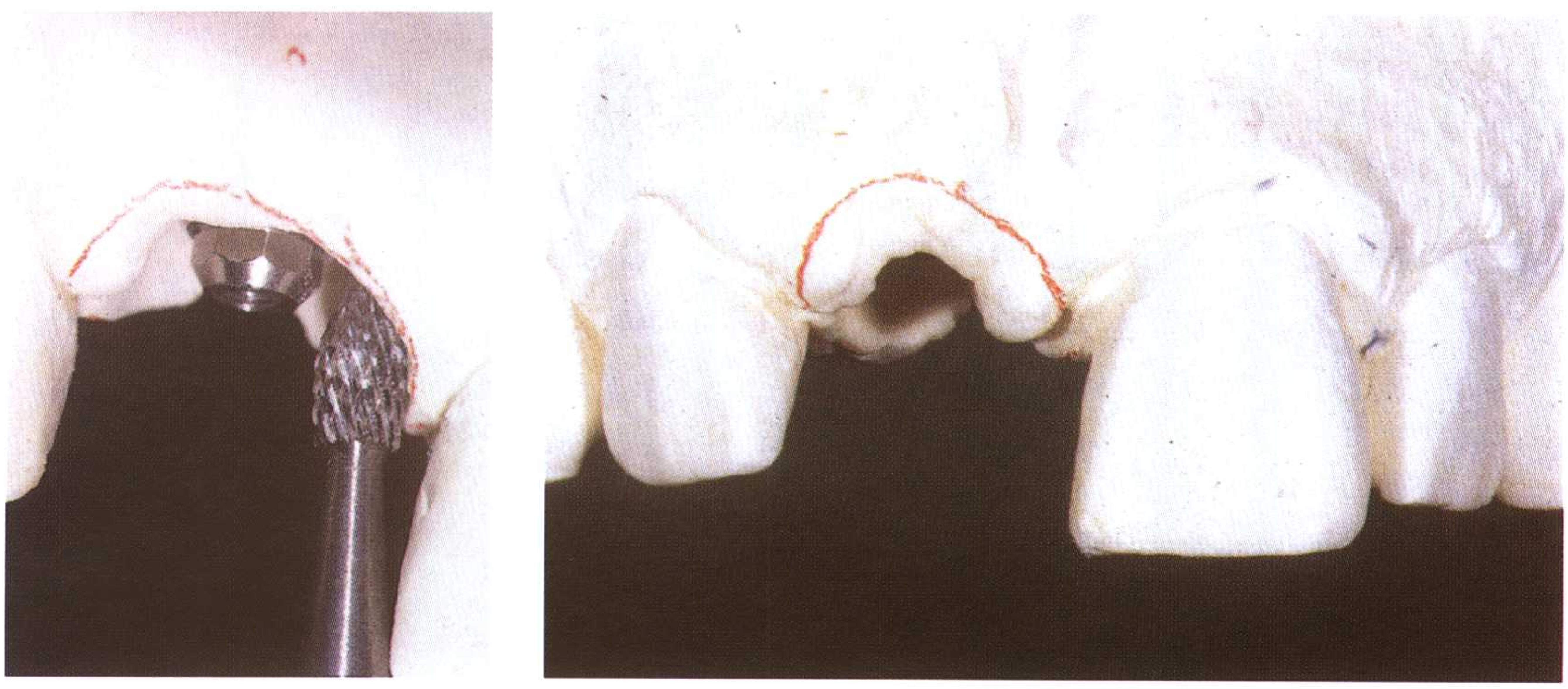


图517　修整软组织

从主模型上除去蜡型后，可见清晰的红线，是未来种植体上部结构粘膜穿透部位。

左：除去蜡型冠后，牙科技士用合适的钻做出空间，这是上部结构最佳颈轴外形的需要。

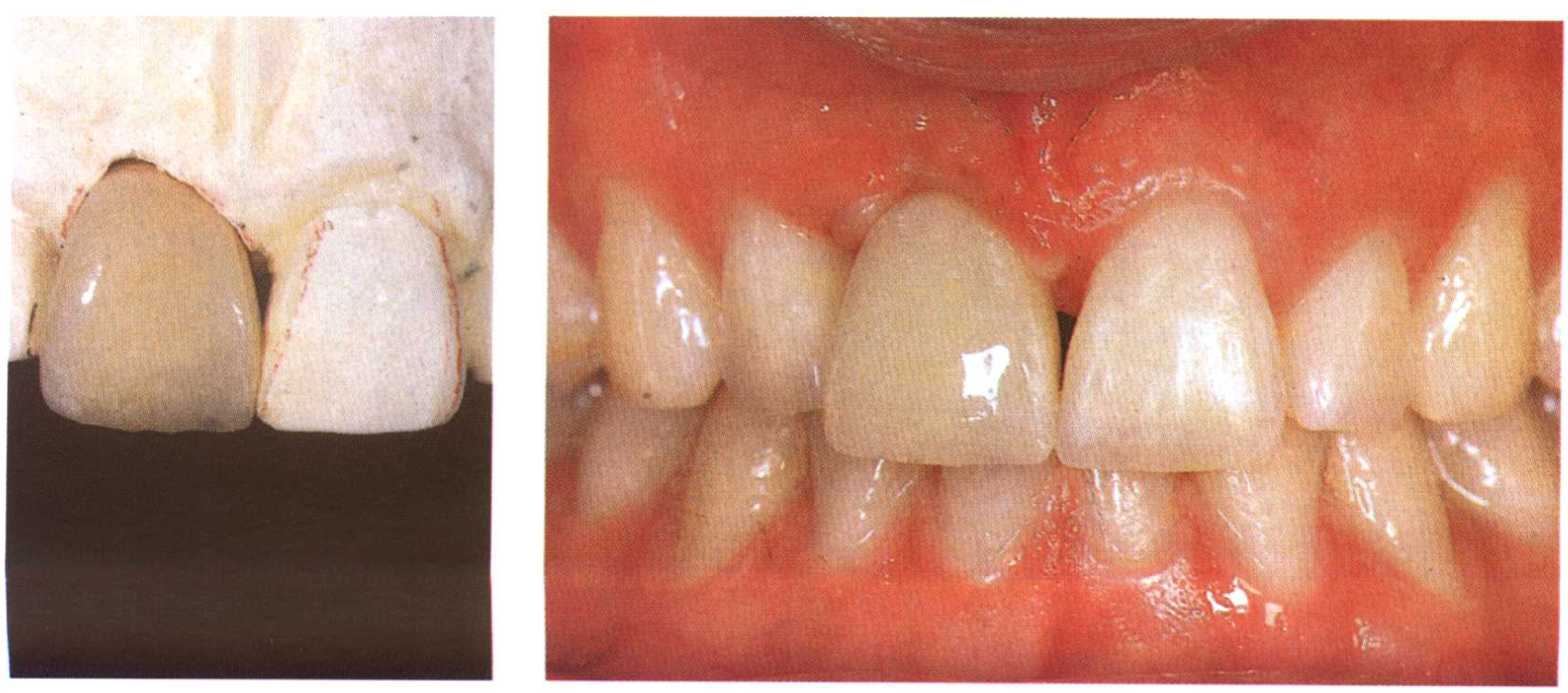


图518　暂时种植体冠

戴上暂时树脂冠的照片。可见冠周软组织由于轻度压力造成的贫血。暂时冠颈部外形应该加用适当的按摩技术，使龈缘和谐。

左：除去过多的软组织后，暂时冠在预制钛帽上制成。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

外科手术

外科技术有很重要的几点如下：

——嵴处切口稍向舌侧

——正确的种植体三维方向

——如有必要，可从腭部取结缔组织移植片以增强唇侧软组织

——还要使用特制颊侧扁平愈合帽

——在愈合期间要部分或全部覆盖种植体

种植术后大约 8～10 周，要通过龈切除术暴露种植体，插入一个长的经龈延伸帽，形成一个软组织管，能从软组织表面通达种植体肩台。种植手术 3 个月后放入次级结构部分，并开始修复治疗。

在上述基础上，非常重要的是种植体螺纹一般位于软组织水平下，要非常密合。还有一点也很重要，选择的附着体上部结构的牙颈缘要非常密合。金属－陶瓷支架是预成品，加上铸造部分，因为它们有高度的精确性和均匀的结构，是达到边缘区要求的最好方法。为要从预成品元件中得到的全部好处，介绍使用八角形次级结构（Octa系统）。带有合适精确的输送系统（螺纹输送帽、综合技工室设备），可以将口腔情况可靠地转移到主模型上。它的机械稳定性保证了种植体和其上部结构之间的最佳附着（Sutter 等，1993）。如果种植体轴和修复体轴相吻合，它们可以经𬌗面拧紧在一起，如果不相吻合，就经横向或舌向拧紧。在单个树脂基座帽上或预成钛帽上的暂时修复体可非常合适地放在软组织包围的牙齿修复体上。给种植体调整出美观外形是很重要的。

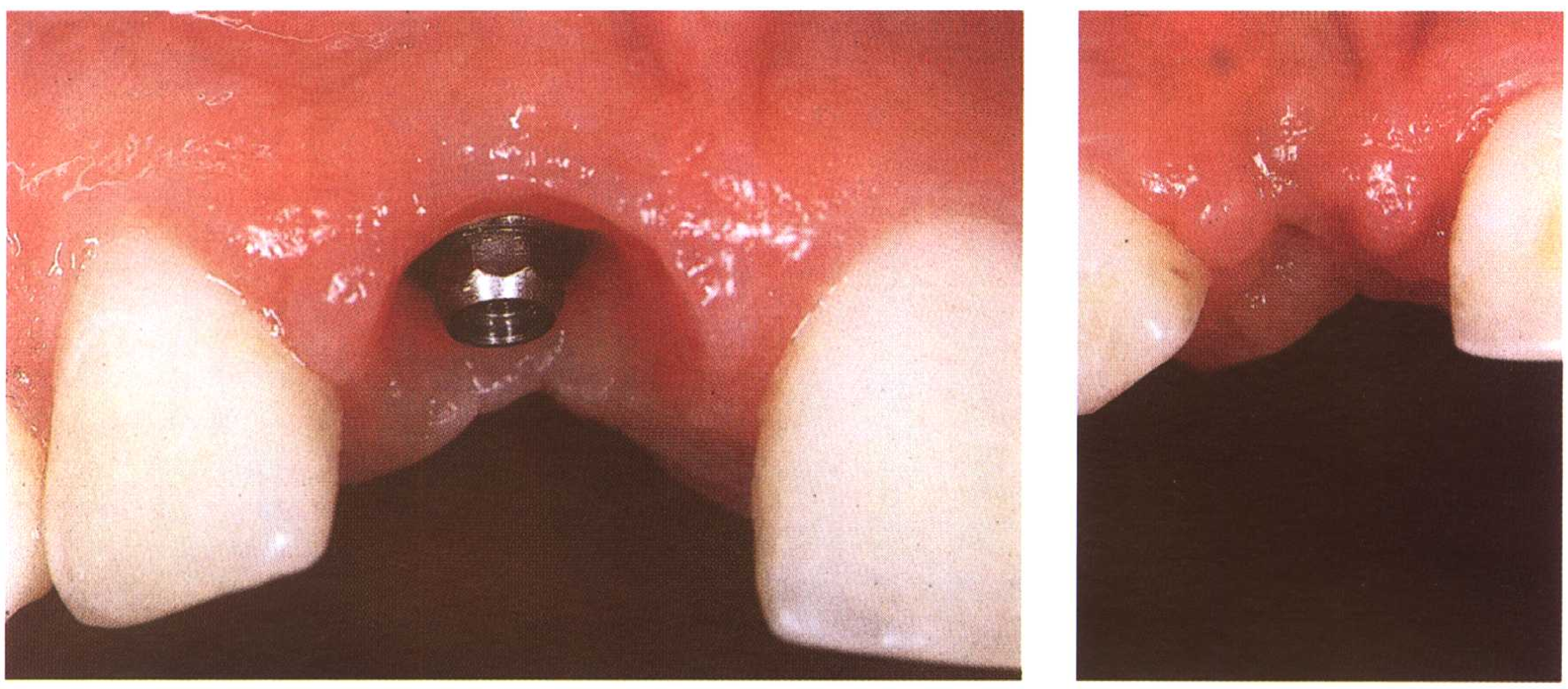


图 519　最佳软组织外形

右上中切牙的照片可见，戴用暂时冠 2 周后，软组织边缘外形完好，这是所希望的美容结果。

右：同一区域修复开始前的比较。清楚地显示过多的软组织。

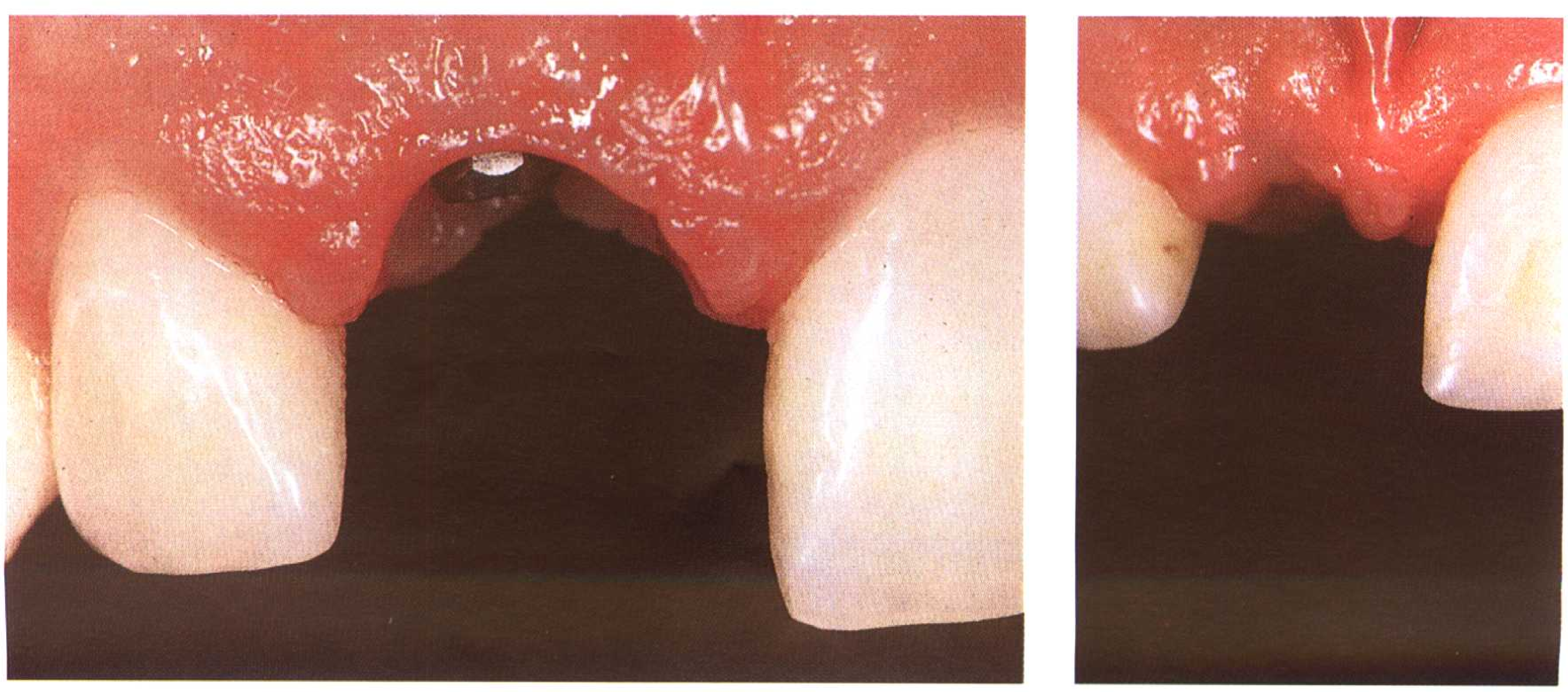


图 520　和谐的粘膜轮廓

缺牙区横向和纵向过多的软组织尽可能地修成拱形。

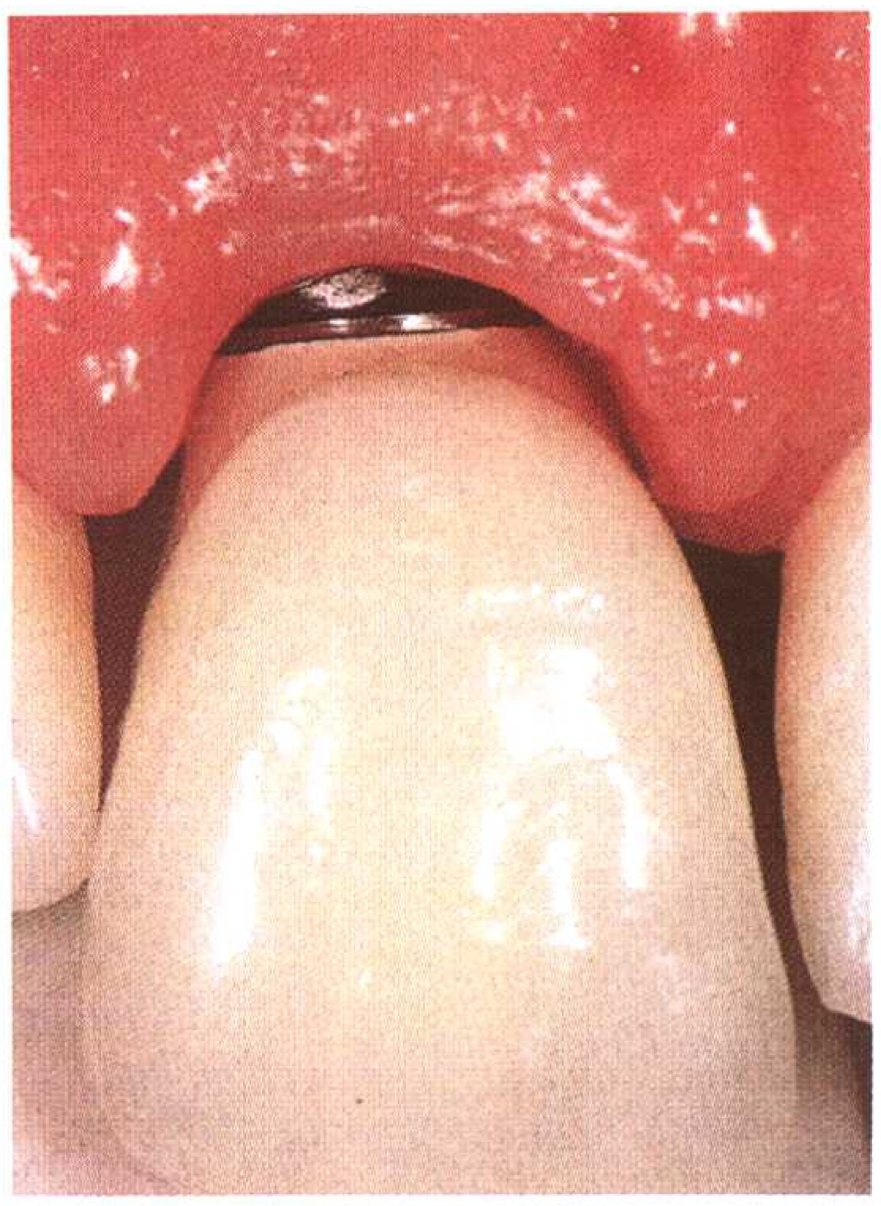
右：手术后，修复前仔细观察右上中切牙区，显示向缺牙沟中央塌陷的牙间乳头复位，以及需要将软组织边缘向根尖方向复位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

患者的决定

如果将来的前牙种植体不具有足够的牙槽嵴宽度和（或）软组织外形，为预期修复种植体上部结构所附着，就要让患者选择并决定，是用传统方法解决，还是用增加牙槽嵴宽度的方法解决。有适当袖口的种植修复体必然是这种治疗的目的。

如果仔细按本书所述的外科和修复治疗步骤去做，可以达到美容效果。



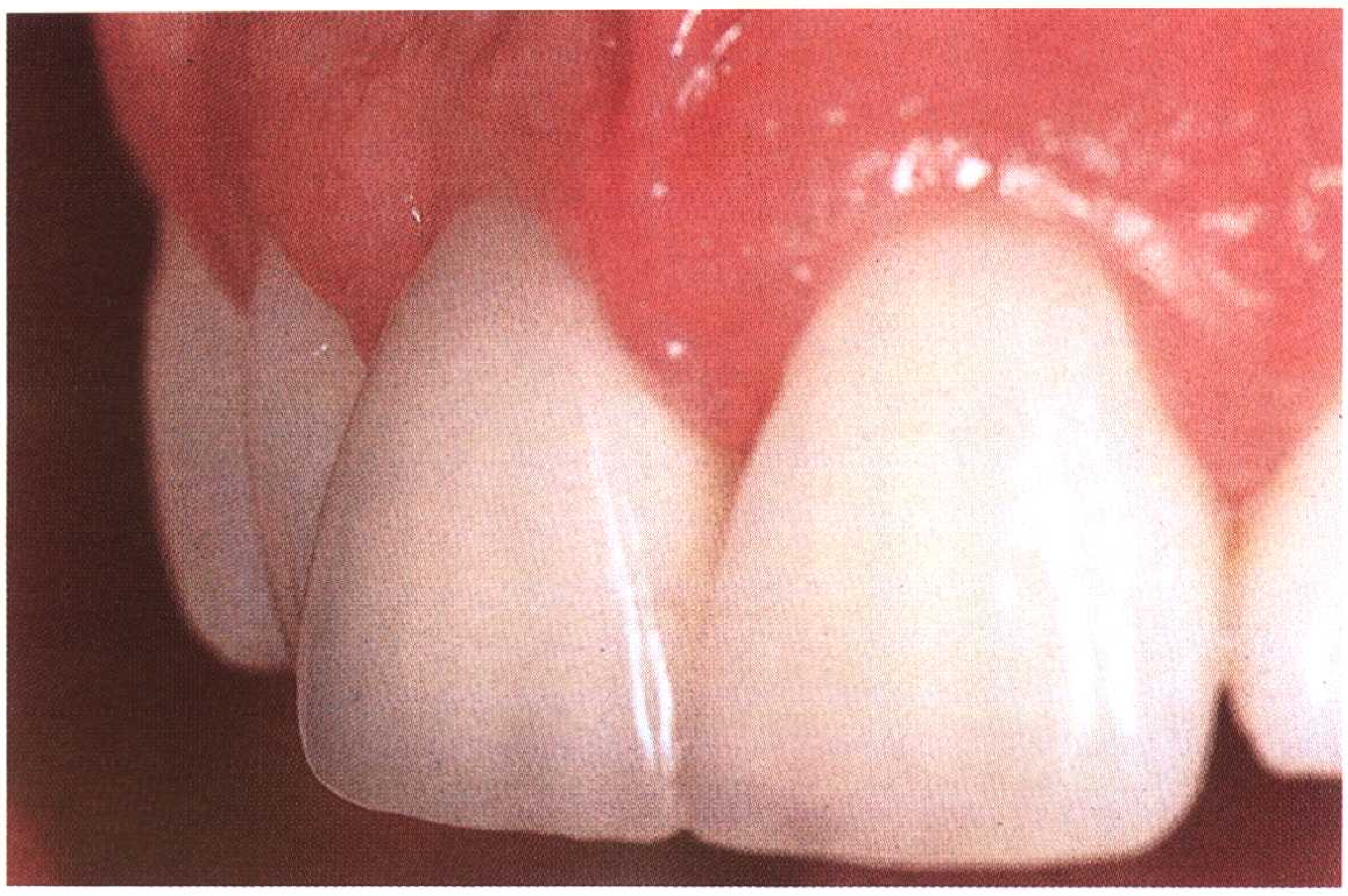


图 521　带有袖口的种植体冠

带有种植体上部结构的种植冠（右上中切牙）和天然牙（左上中切牙）的侧面比较可见金属–陶瓷结构完美的整合。

左：未完全就位的金属–陶瓷单个种植修复体，局部有合适的轴外形。袖口提供给种植体周围软组织以支持。



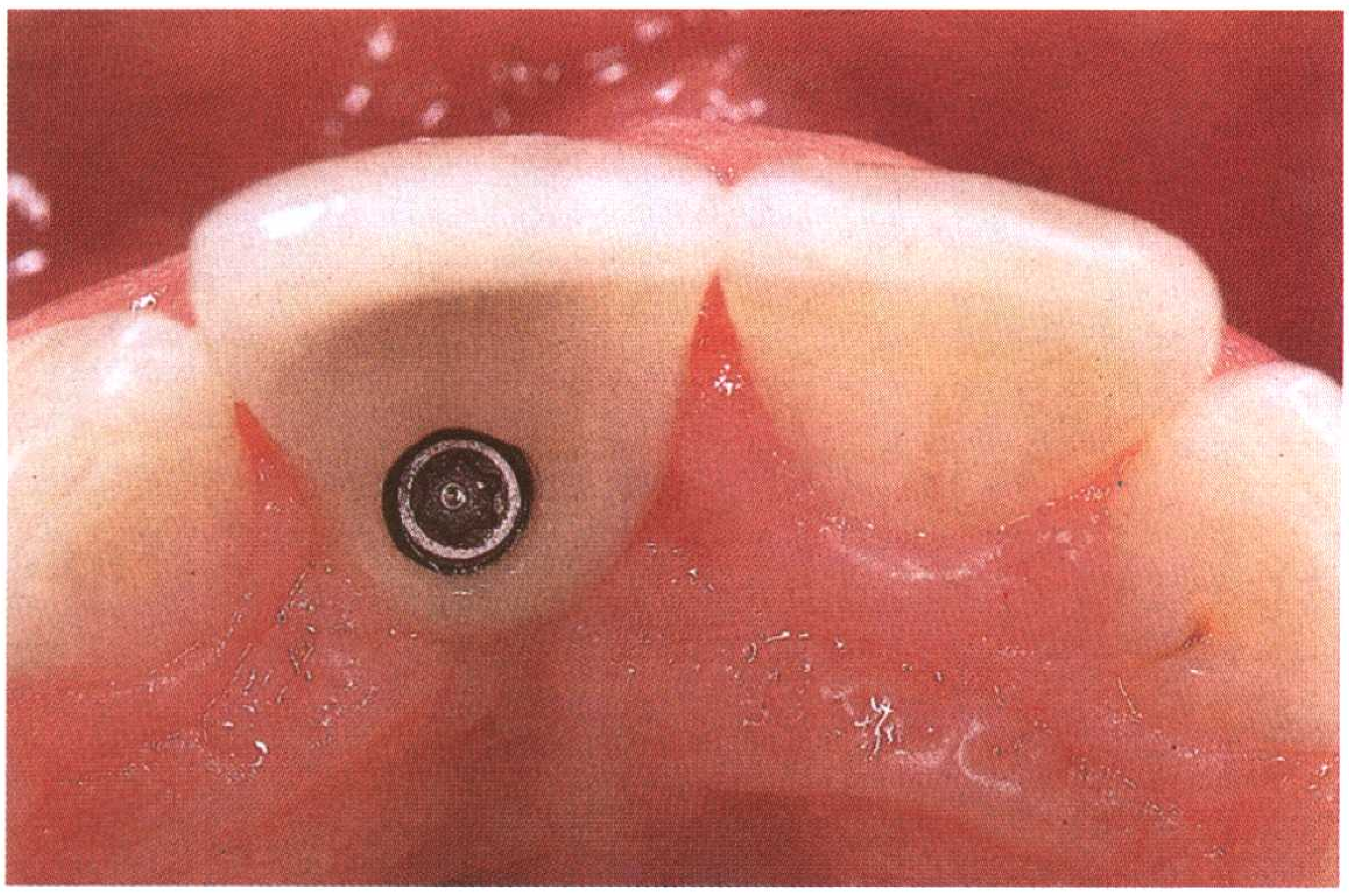


图 522　殆面观螺纹附着体

殆面螺钉稍偏舌侧，不会干扰上部结构的切端设计，可支持一个最佳支架和良好的陶瓷修复体。

左：正确的三维种植体位置，殆面螺纹的进口在舌面隆突区。



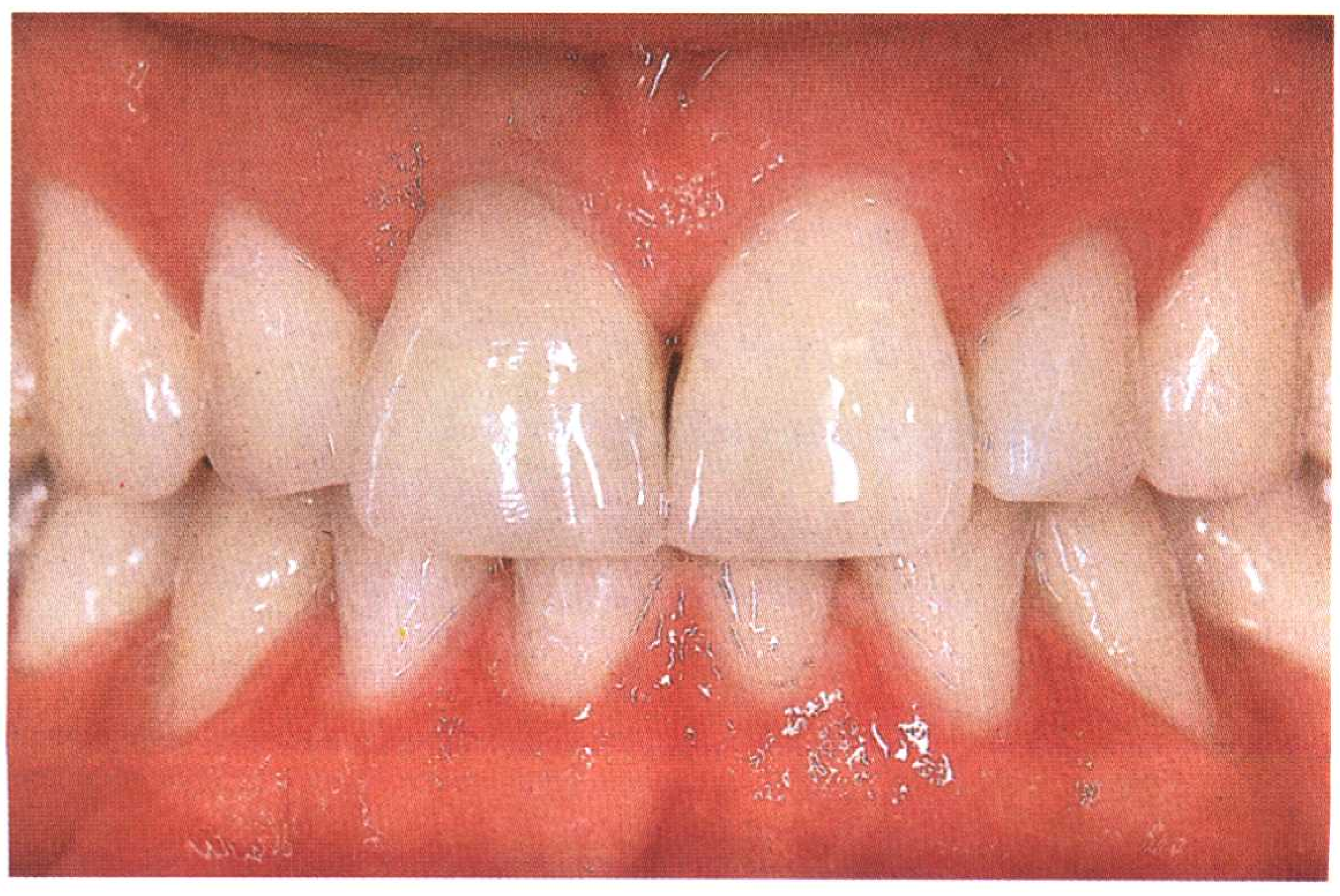


图 523　两年后的结果

右上中切牙种植体支持的上部结构在牙列中存在完好。主要部分，如软组织外形、冠的体积、冠的形态和表面光泽都令人满意。

左：X线片证实，使用预成的三级结构（加上铸造金帽）可以得到像种植体周围骨稳定情况一样的高边缘适合性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 524 先天缺失侧切牙

缺失的侧切牙在其他牙不缺失的情况下，这个美容敏感区域常是种植治疗的适应证。患者 20 岁，放置两个骨内种植体大约3个月后。随后要做一个手术计划。

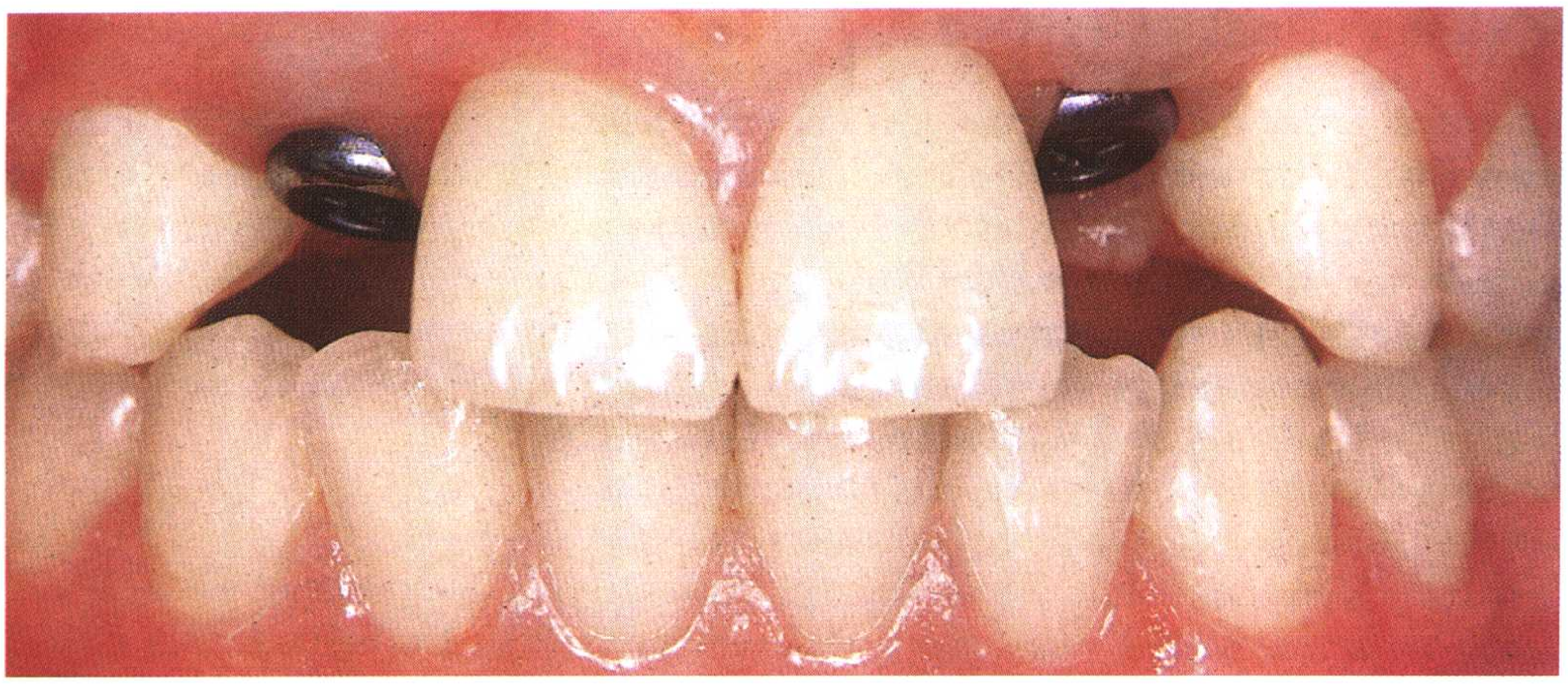


图 525 种植 5 年后的临床效果

种植后5年，右上侧切牙和左上侧切牙各有一个螺钉附着的金属－陶瓷种植修复体完成的美容修复。这要归功于软组织外形及其协调稳定和几乎可以说是完美的假象，即使修复几年以后仍不容易被看出来。

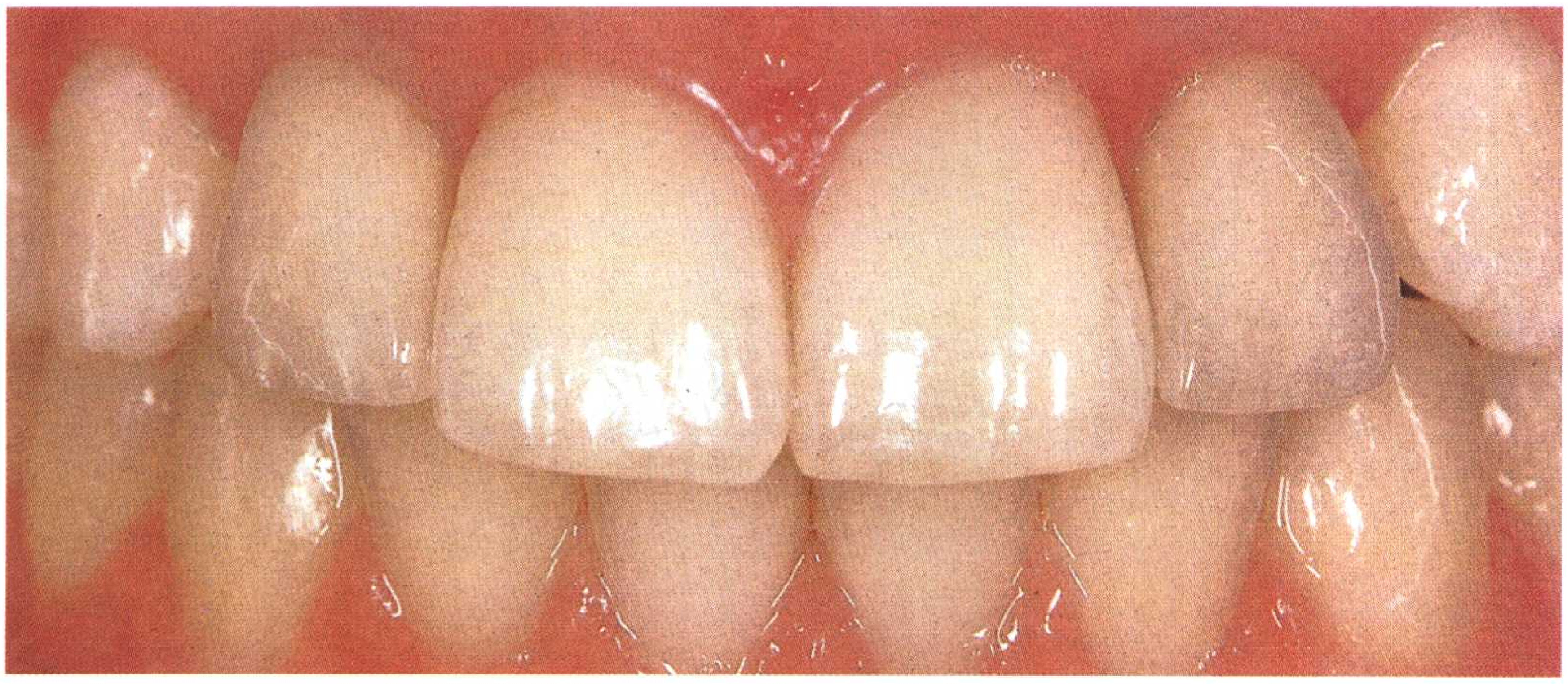
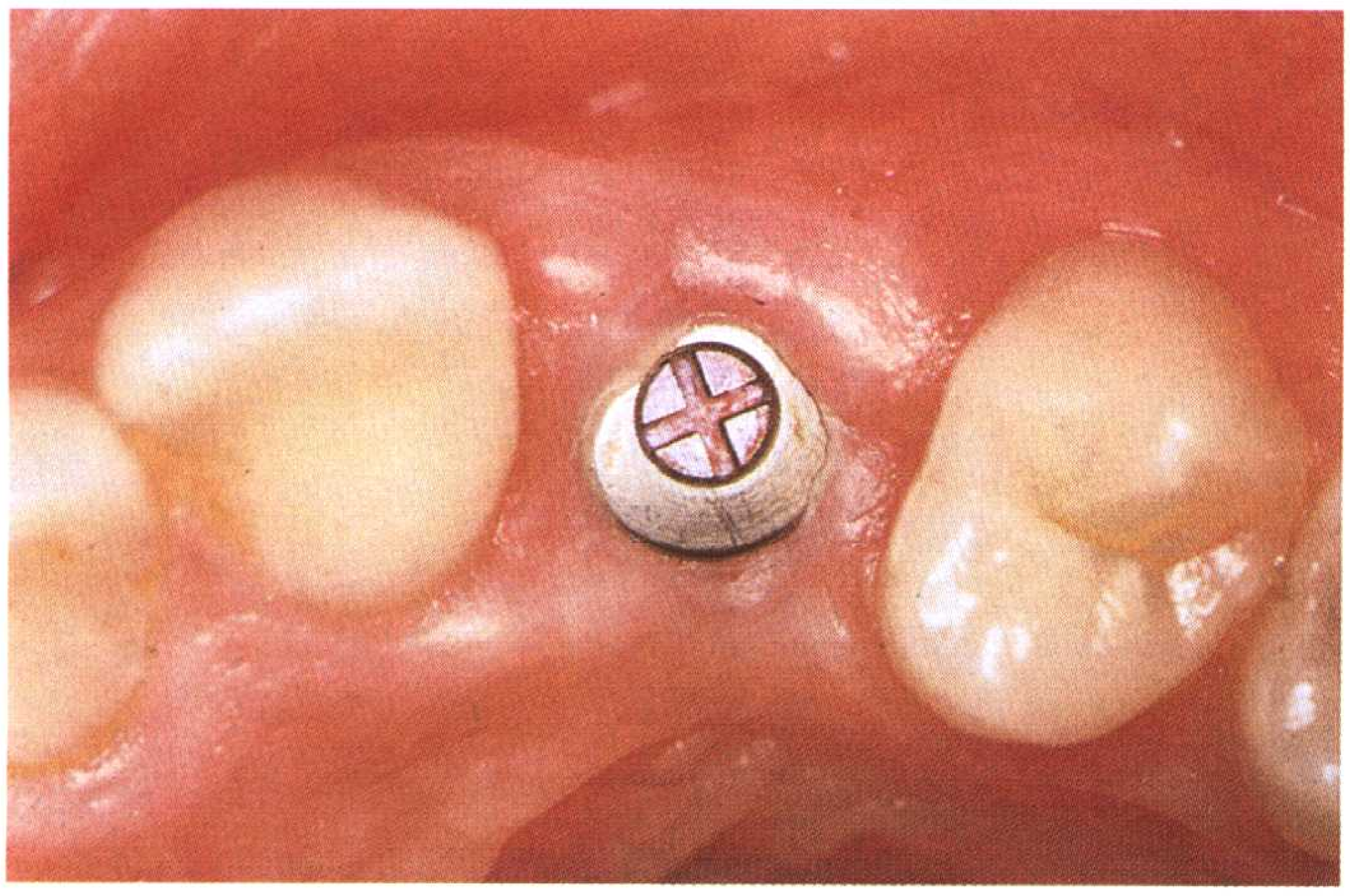


图 526 软组织量的重要性

正如图示左上尖牙的临床情况，种植 10 周后，足够量的角化粘膜，特别是颊侧粘膜对于达到最终的美容效果非常重要。

右：2 年后的 X 线片显示，在骨整合的 12mm ITI 中空柱状种植体区域骨的稳定情况，种植桩角度为 15°。



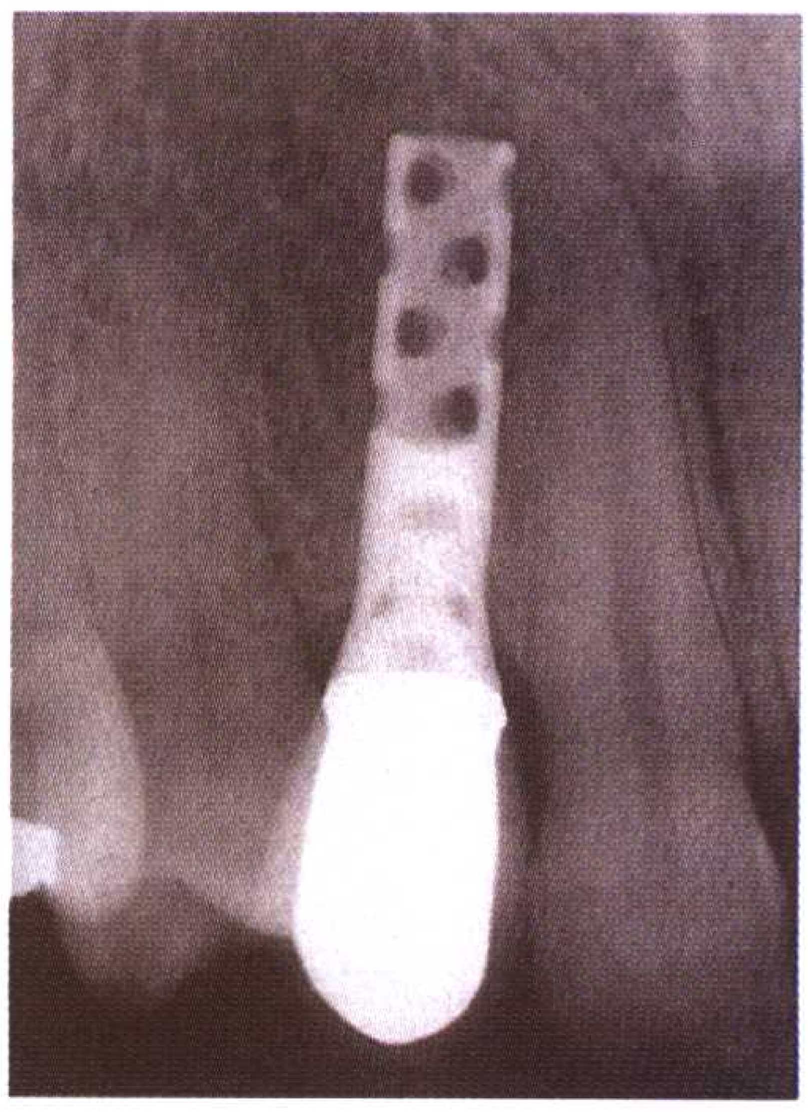
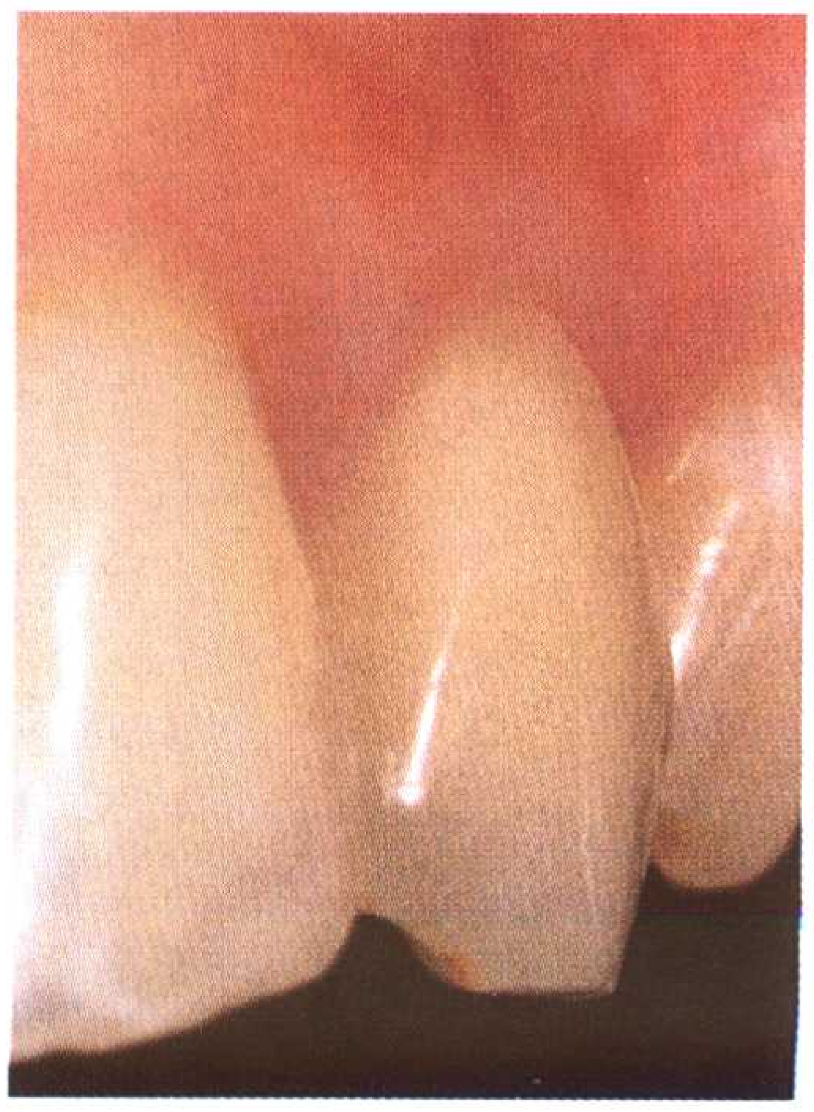


图 527 最后的临床情况

临床前面观，有最大的牙尖交错，右上尖牙和左上尖牙的种植体非常满意地与其邻牙相协调。

右：美容效果资料的类似临床观。左上尖牙种植体支持的冠，其颊侧外形非常和谐地排列在牙列中，牙龈为规则的拱形。





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

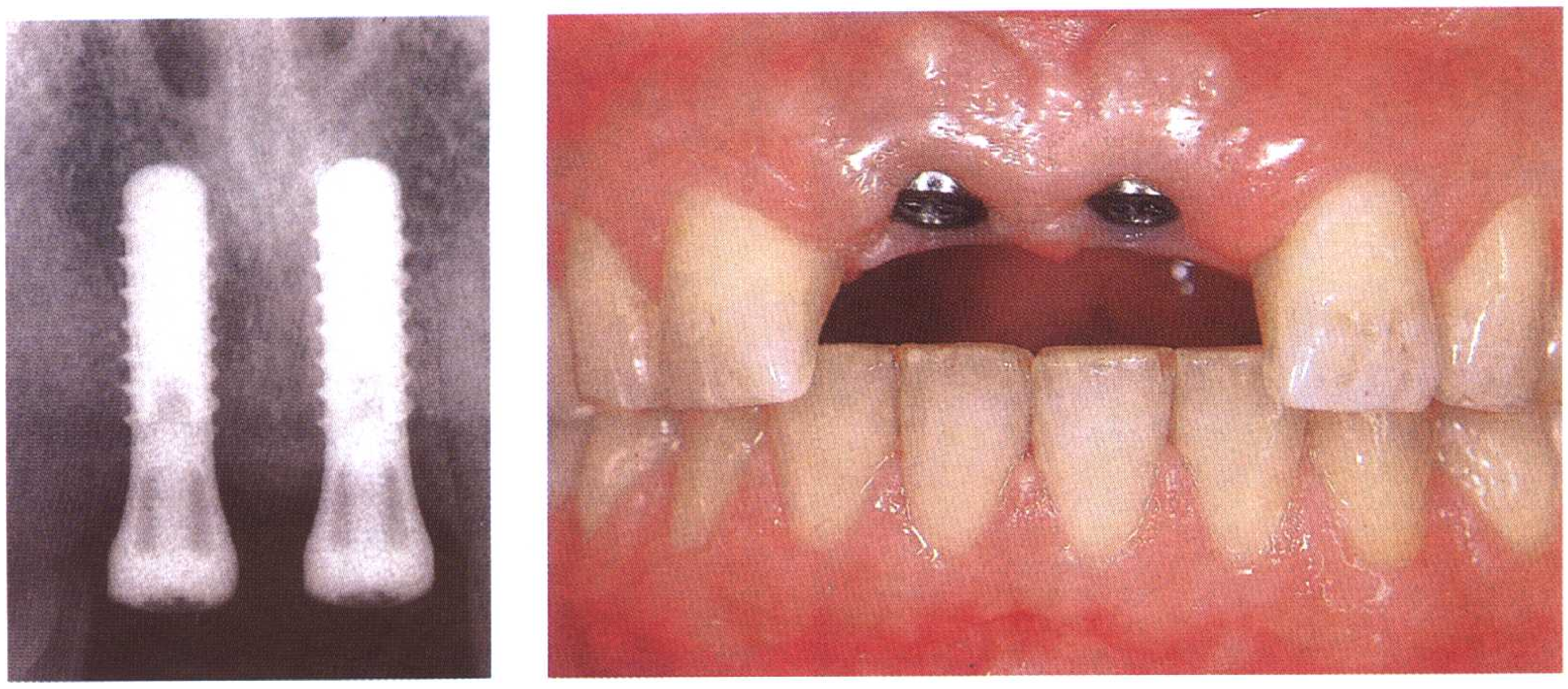


图 528 相邻的前牙种植体

上前牙区相邻的种植体，如图所示右上中切牙和左上中切牙，种植后3个月。这个位置对临床医师是一个特别的挑战，因为无牙区颌骨在几个牙缺失后会变平坦，特别是牙间乳头区。在这个区域，由于牙缺失而软组织支持丧失。

左：12mm ITI 螺旋种植体放置 3 个月后的 X 线片。

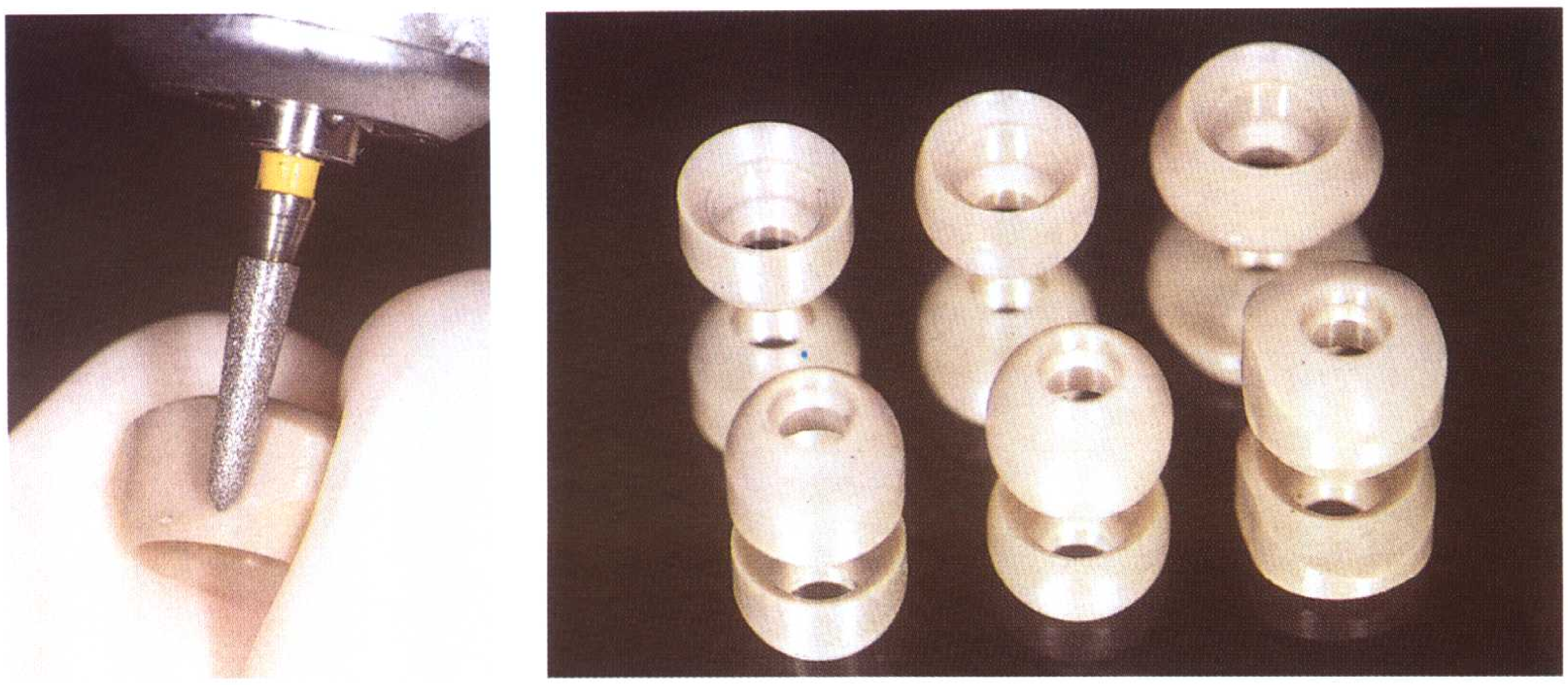


图 529 可调改的塑料帽

预成的殆面为圆形的塑料帽，有助于种植体周围软组织间隙形成。随后它们用于八角形次级支柱的附着，用于过渡时期的保护，技工室制作的暂时修复体附着，或用于最终种植体上部结构。

左：选择愈合基台（保护帽）之后，将基台磨光。

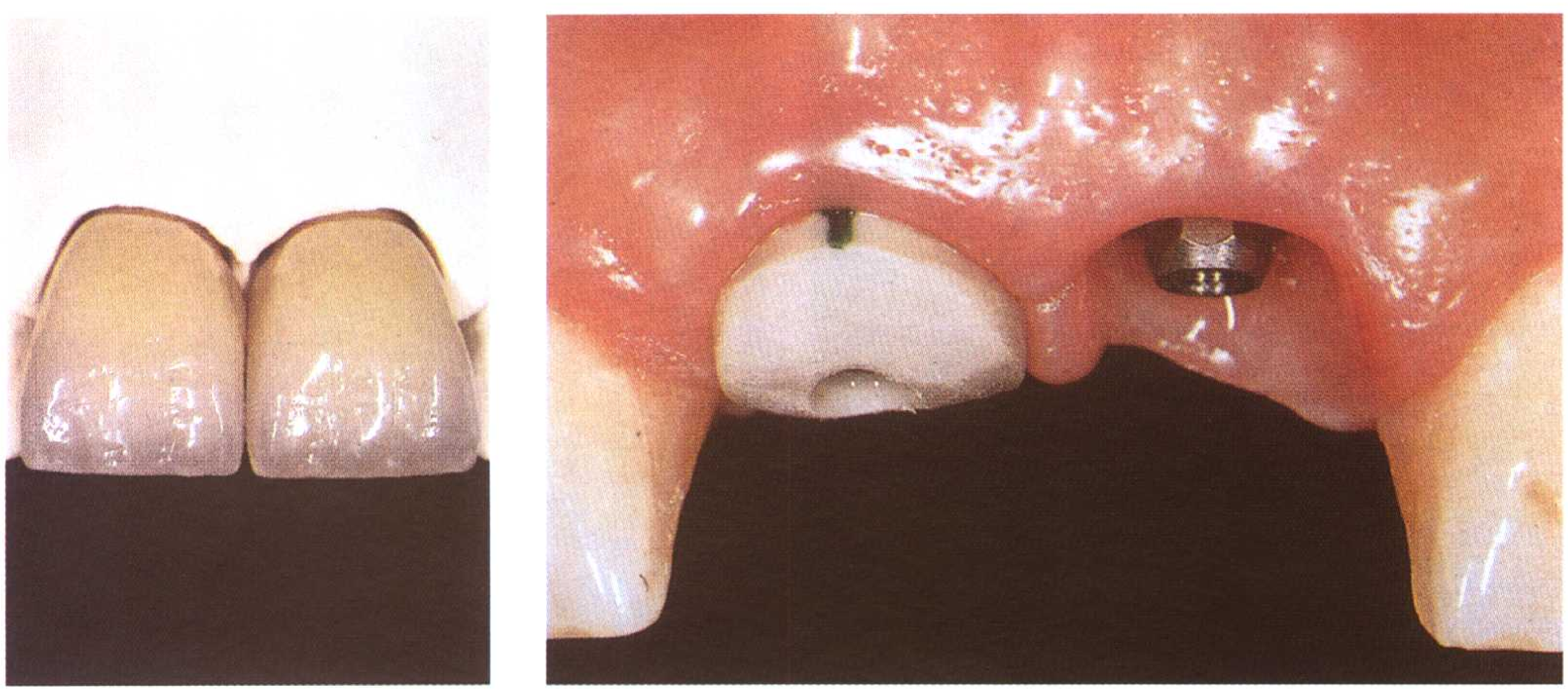


图 530 种植体周围软组织成形

右上中切牙处有一已成形的愈合基台。在左上中切牙种植体处，可见1周后愈合基台对种植体周围软组织的作用。

左：放在主模型上的单个冠互相接触，留有正常邻间隙。为了使两个种植修复体达到天然外观，要建立边缘效果，牙间大部分颈区颜色要加深。

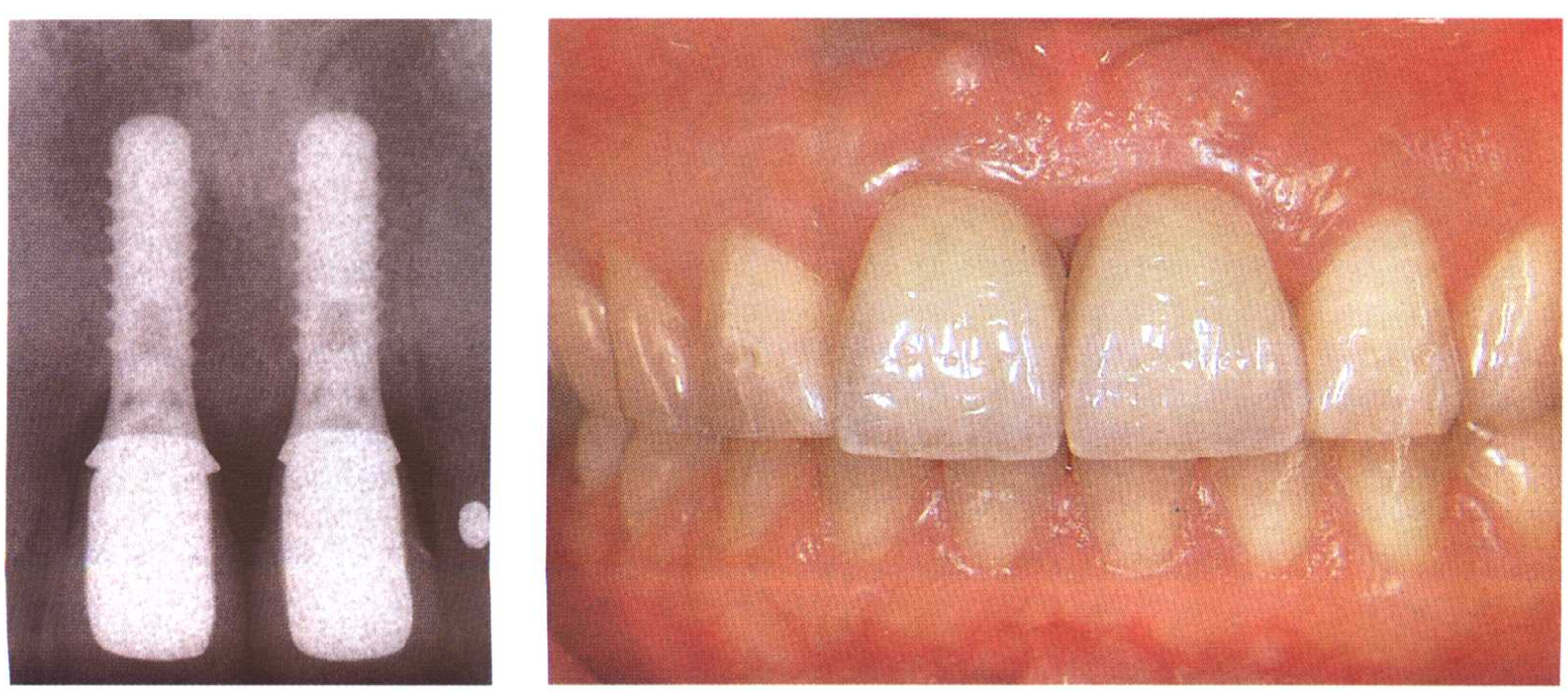


图 531 最终临床情况和 X 线片

最终临床情况显示拱形牙龈线和种植体支持的修复体的满意就位。

左：1 年后的 X 线片检查可见，在骨整合全螺旋状种植体区骨状况稳定。应用浇铸的三级结构可使修复体具有良好的边缘适应性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 532 前牙单个牙间隙

左：上前牙区近观，显示软组织修复前情况良好。

右：殆面观可见无牙颌骨区变扁平。正常情况下覆盖邻牙牙根的骨隆突缺失。

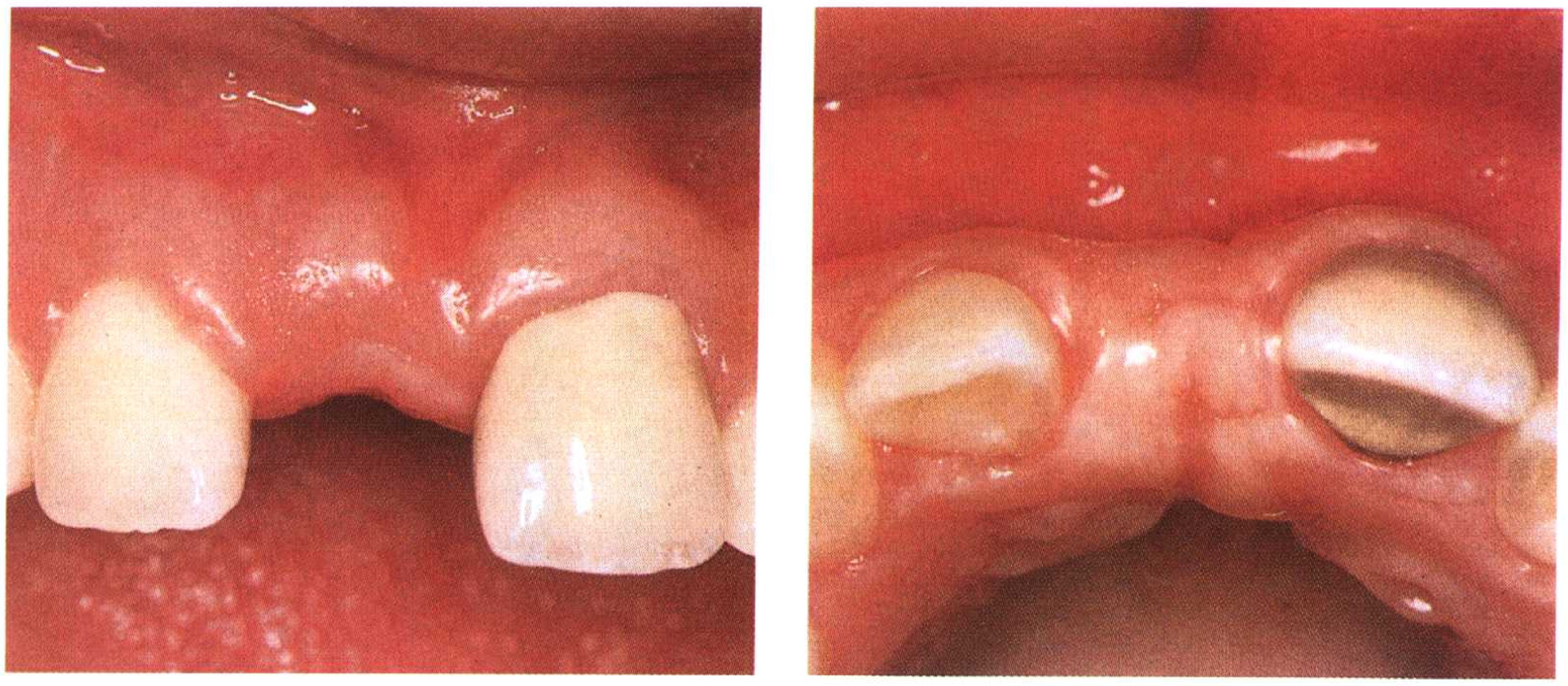


图 533 牙槽嵴萎缩

左：由于没有足够的骨支持，特别是颊侧，不可能将种植体放置在合适的位置。

右：由于广泛的骨缺损，设想种植体位置的颊侧部分实际上会完全暴露。不能达到最初的稳定性需求，同时作骨增加的尝试显然超出了这种初始特殊情况的再生能力。

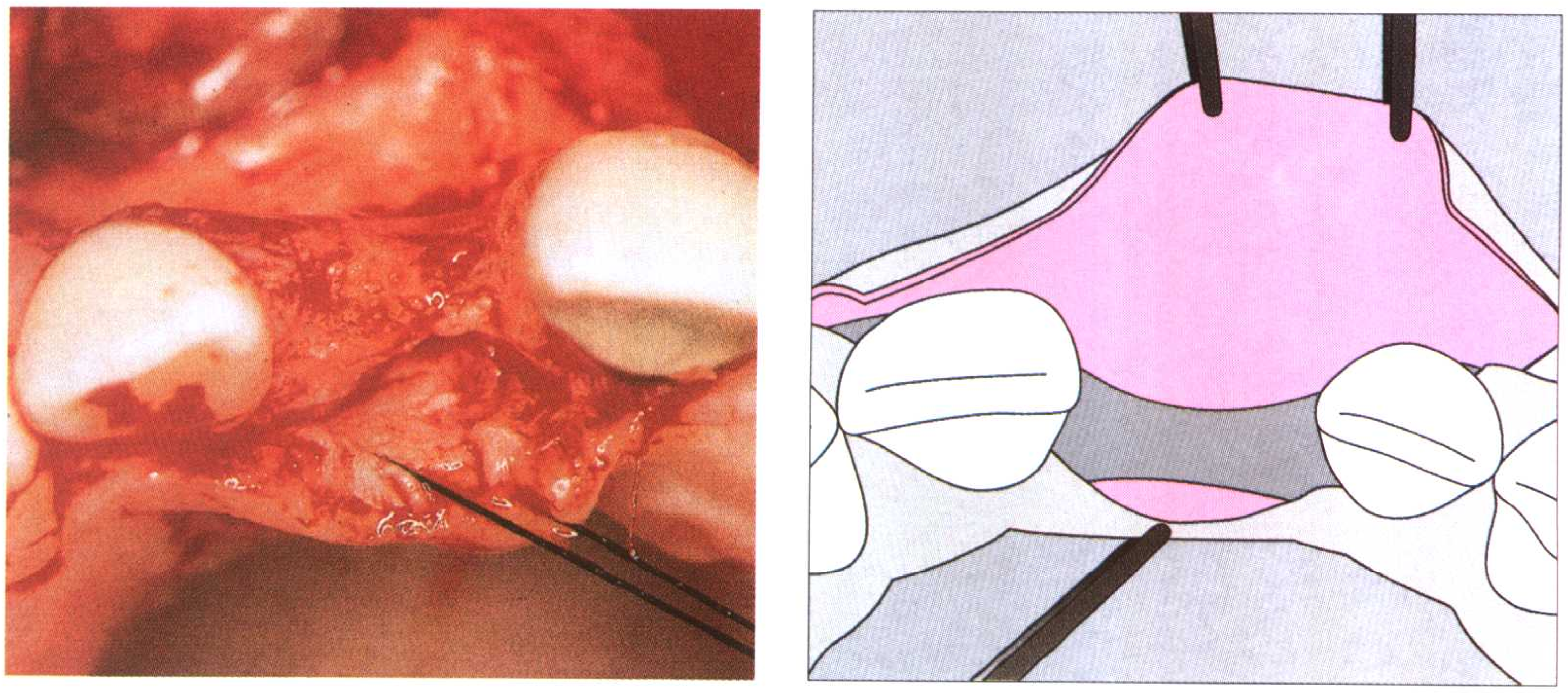


图 534 引导骨再生

左：骨量不足的区域基底钻磨后用骨移植物充满，再用一张膜覆盖关闭。

右：注意骨移植物包括中央块状移植物，在膜覆盖前固定。为了防止轻微的骨吸收发生，建议移植物要比牙槽嵴宽度稍宽一些。

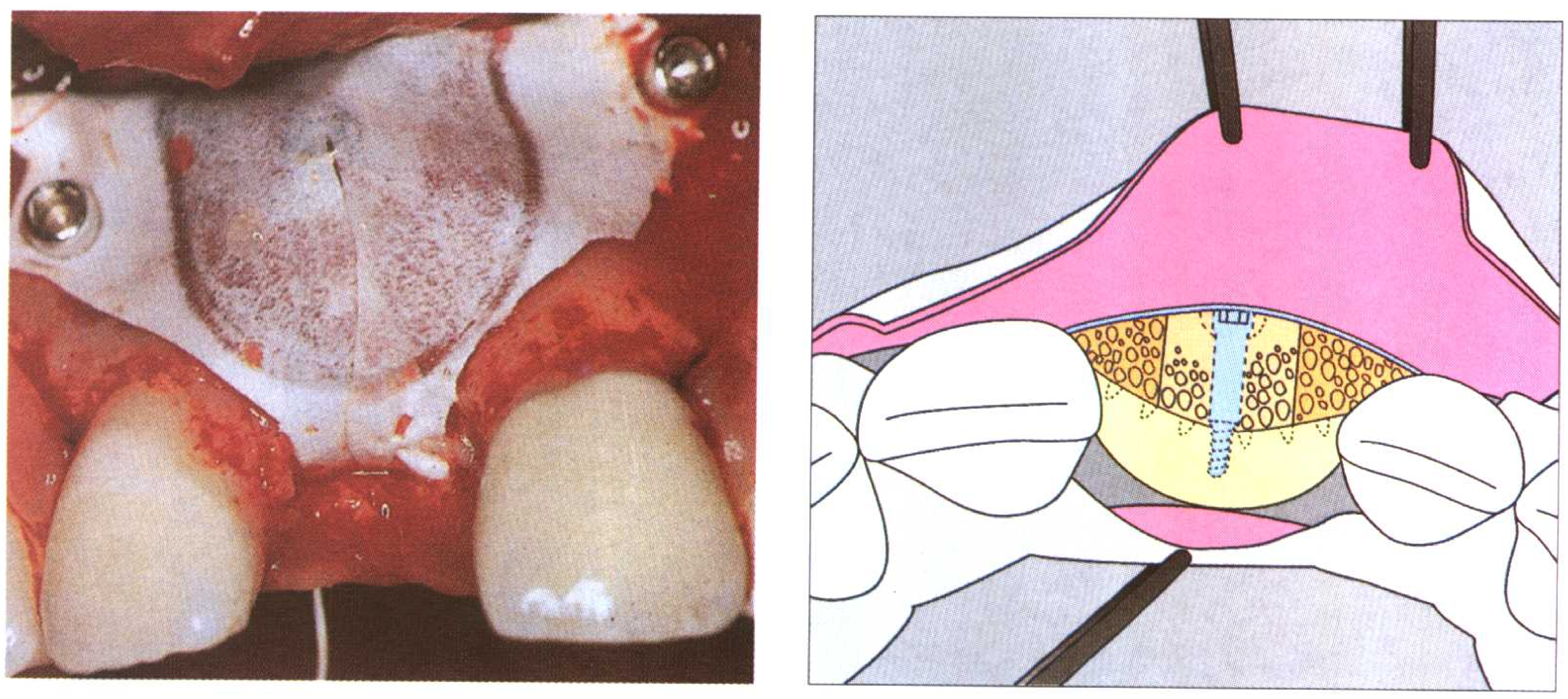
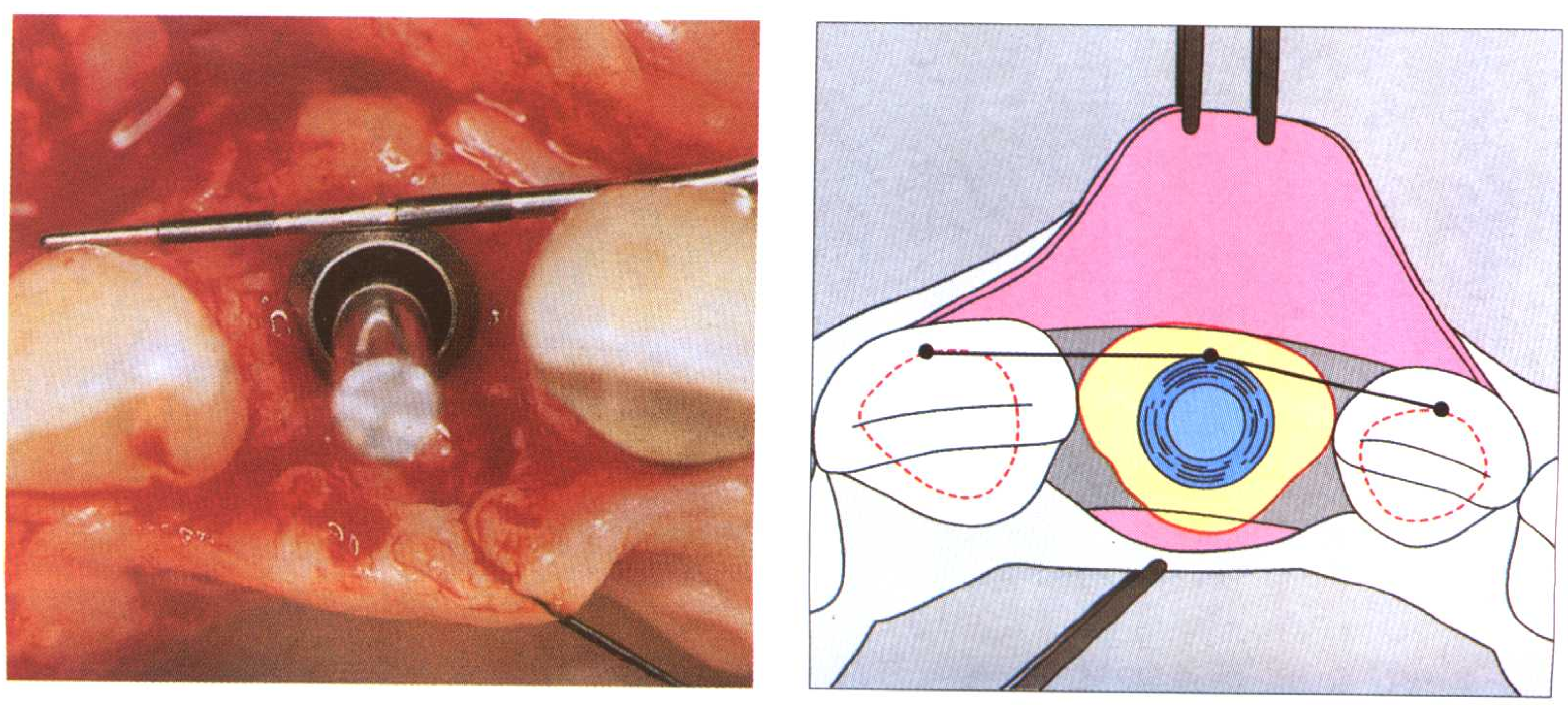


图 535 种植体上修复体的定位

左：未来的种植体应该模仿邻牙在口腔中口－面方向的位置，至少有1mm唇侧骨板覆盖。

右：牙槽嵴骨增加术后7个月，已经为种植体准备了最佳条件。为了使种植体达到在口－面部中的理想位置，临床医师使用牙周探针，探针与邻牙接触，殆面螺旋用以检查种植体轴。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

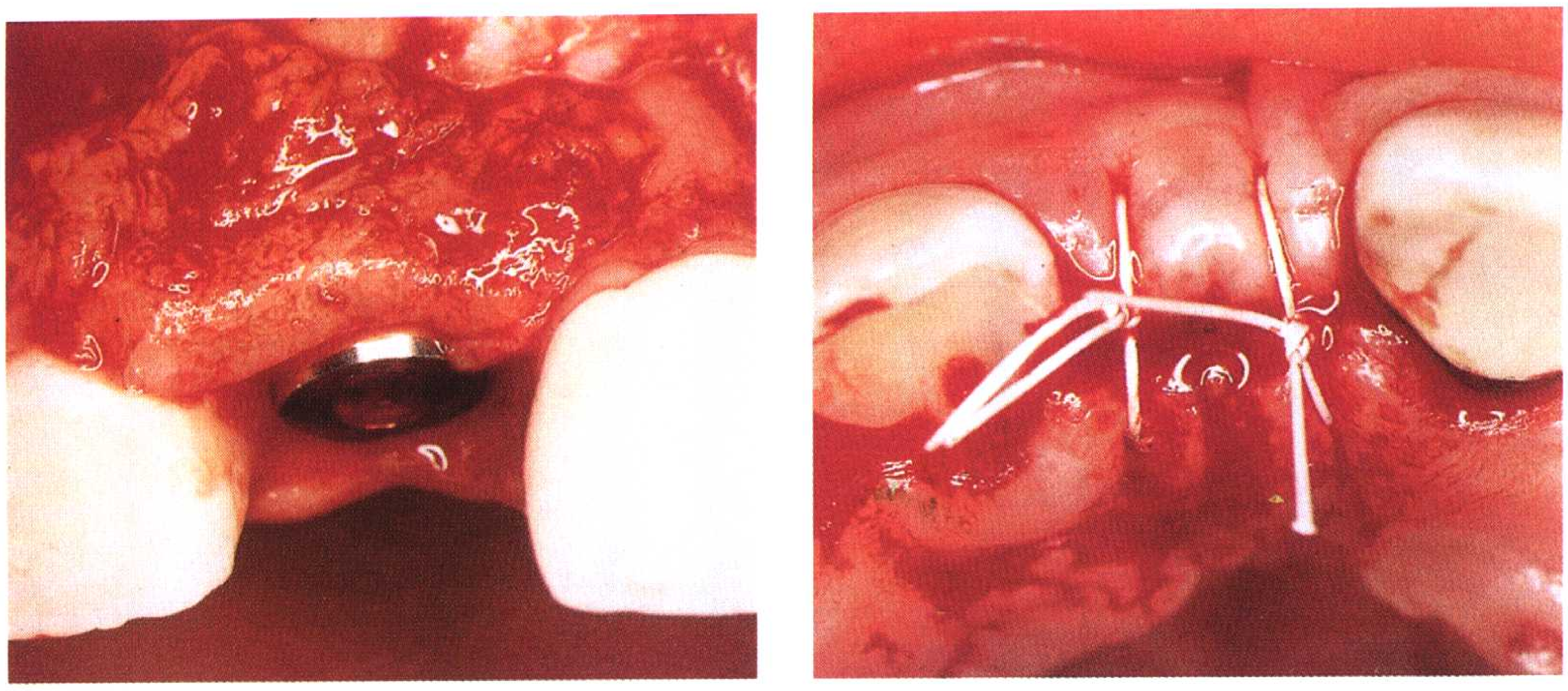


图 536　结缔组织移植

左：为了使种植体周围软组织量增加到所需量，要从腭侧取结缔组织移植于种植体颊侧。

右：缝合粘膜后的殆面观。切口稍位于切牙腭侧，在种植时可见有足量的软组织存在。

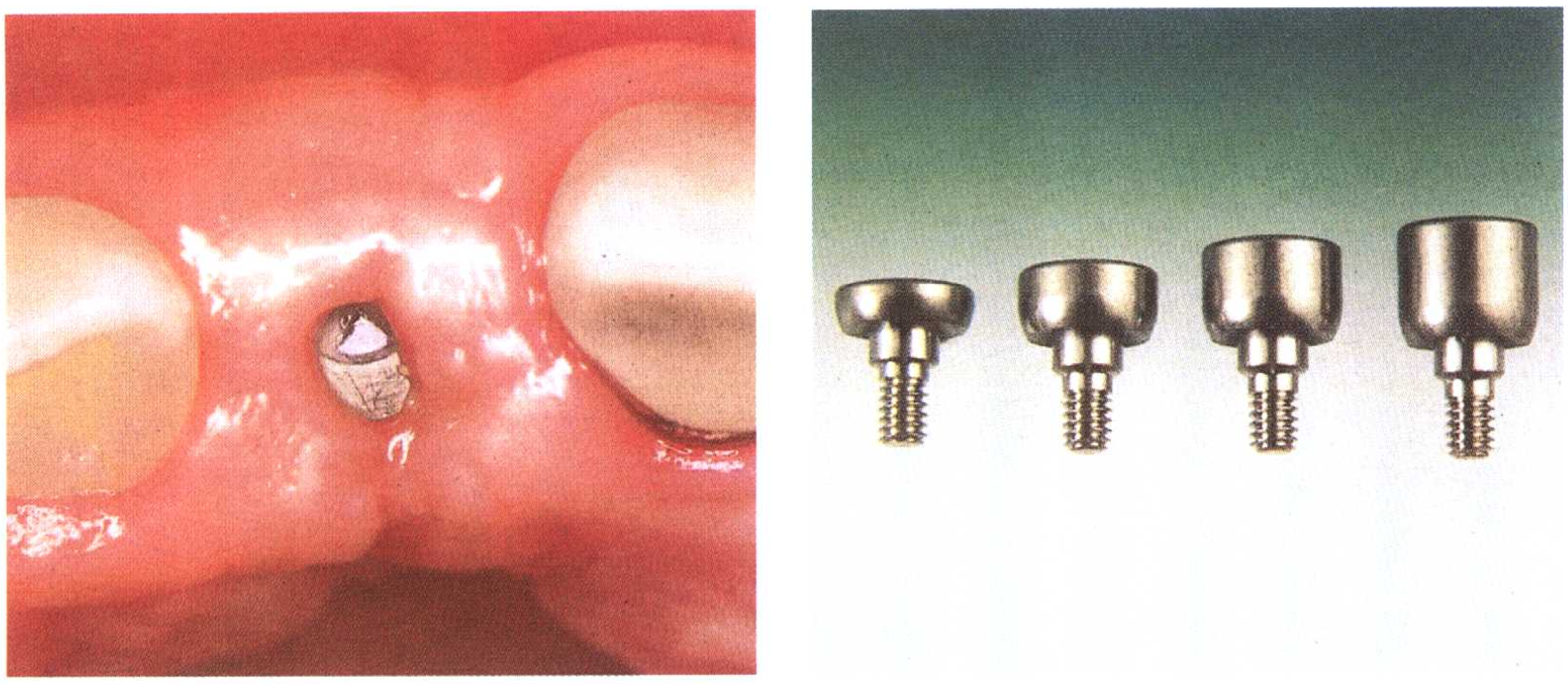


图 537　软组织状况

左：切端近观显示种植体周围覆盖软组织的厚度。局麻下，短愈合帽用长钛愈合帽代替。长钛愈合帽放在游离粘膜缘稍上方。多余的软组织用解剖刀去除。

右：ITI 口腔种植系统包括不同长度的有袖口的钛愈合帽。

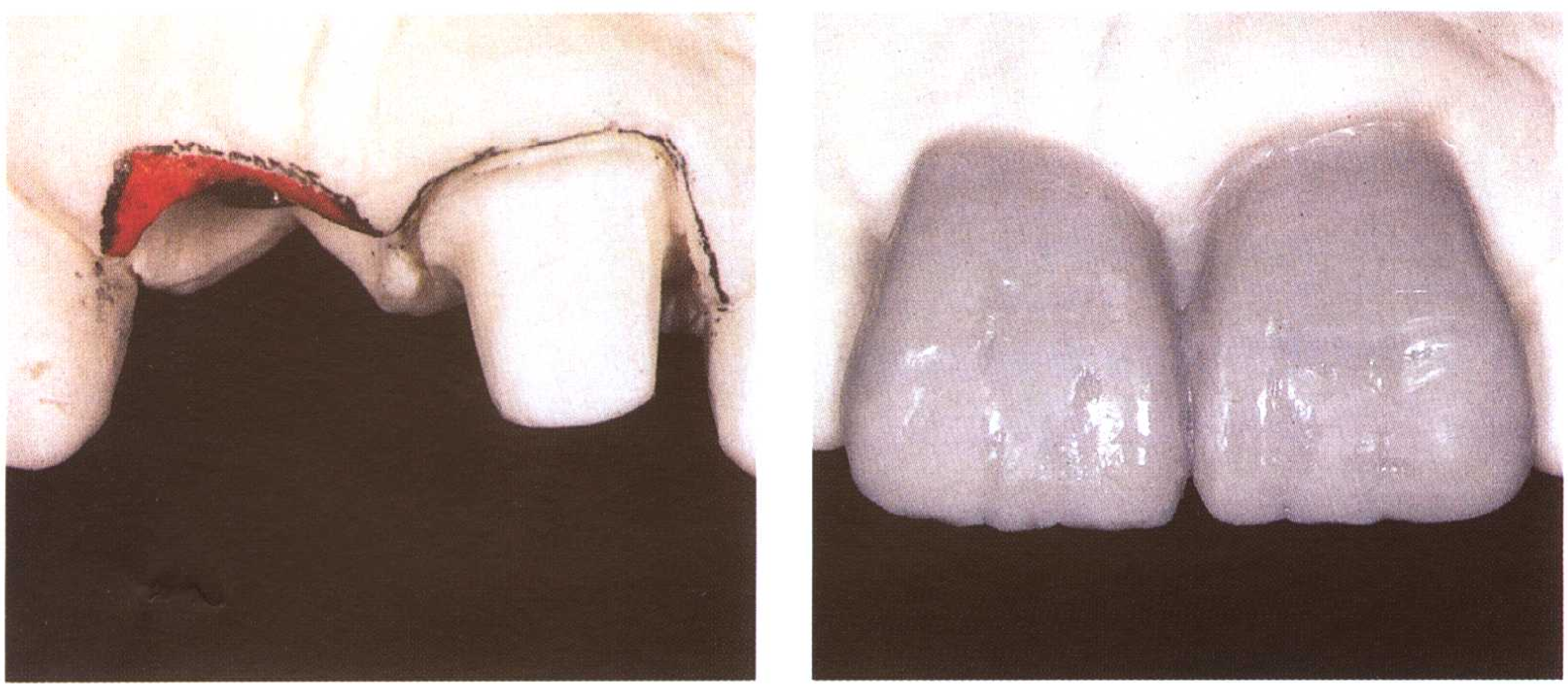


图 538　用主模型诊断

左：与计划种植修复体诊断蜡型相一致，未来软组织穿过的部位画在模型上，再钻磨形成中心。

右：未来冠的诊断蜡型根据基本的美容原则来做，与功能一样，也要特别考虑相邻对称参数（前牙切导）。

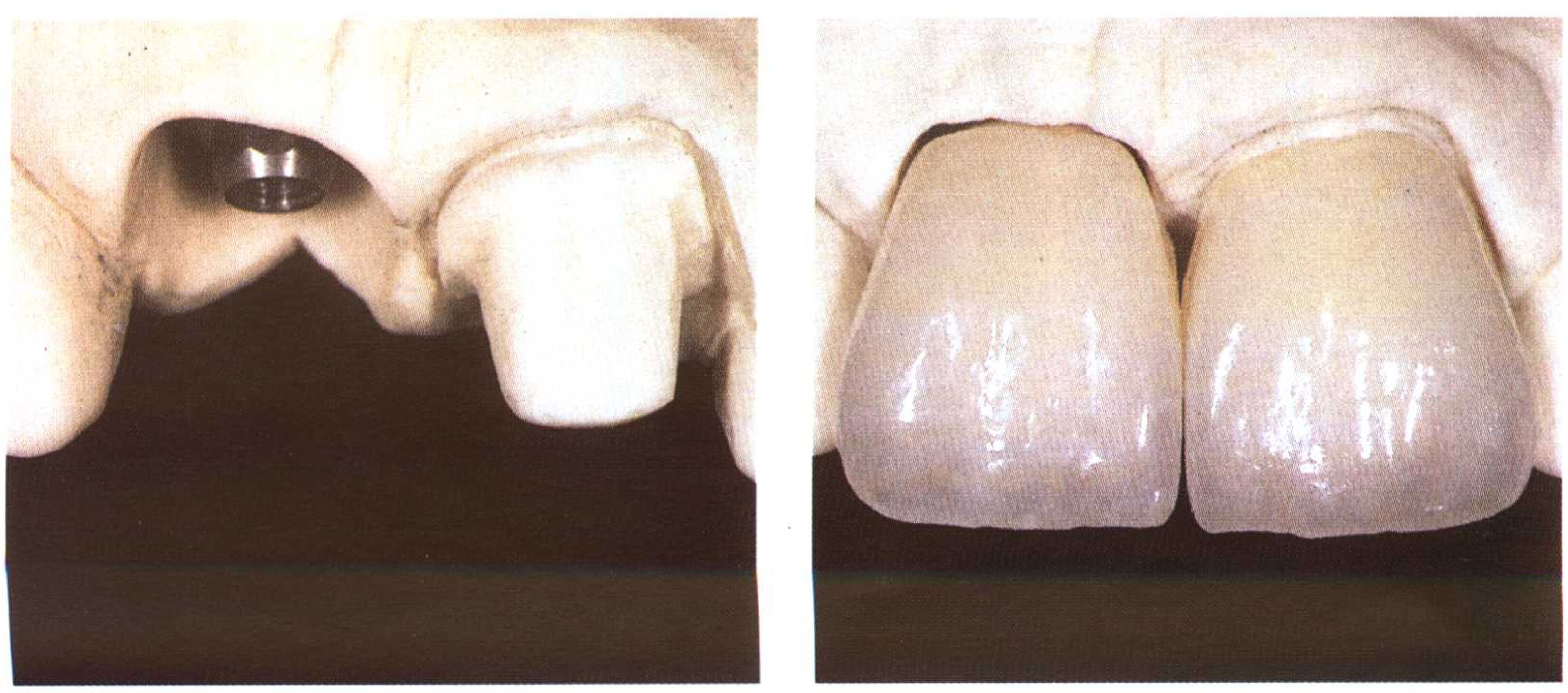
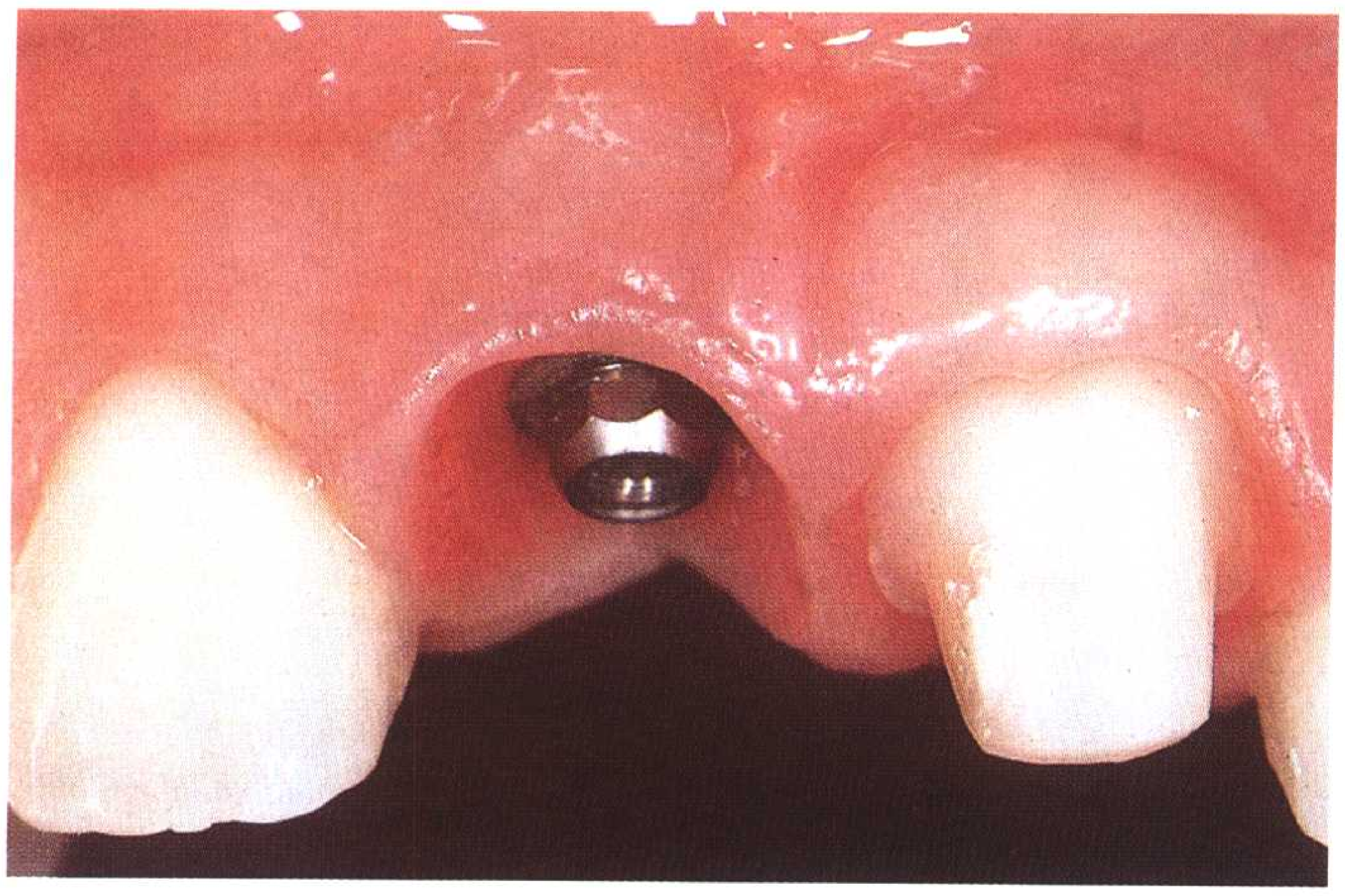


图 539　金属－陶瓷单个冠修复体

修改以达到适当的种植体周围软组织通道后，制备工作模型。金属－陶瓷上部结构的制作可以开始。

右：右上中切牙（种植部位）和左上中切牙（天然牙）的冠在模型上复制，显示两个不同组织支持的修复体的完美对称性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



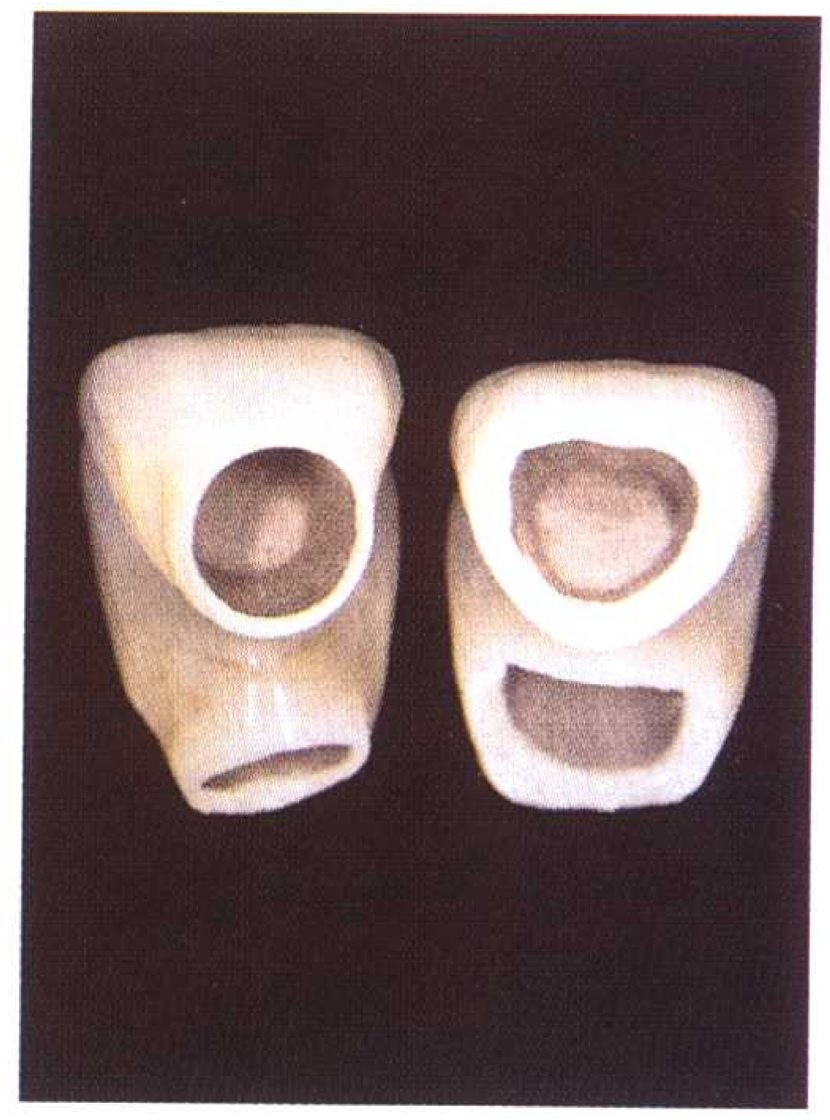


图 540 种植体和基牙比较
同样的种植体周围软组织外形在口腔中的形成，就像在主模型上一样。
右：从根尖方向观察，可见种植体肩台支持的结构和牙根支持的结构之间的差异。从粘膜穿过部位到切端的上部结构也有差异。



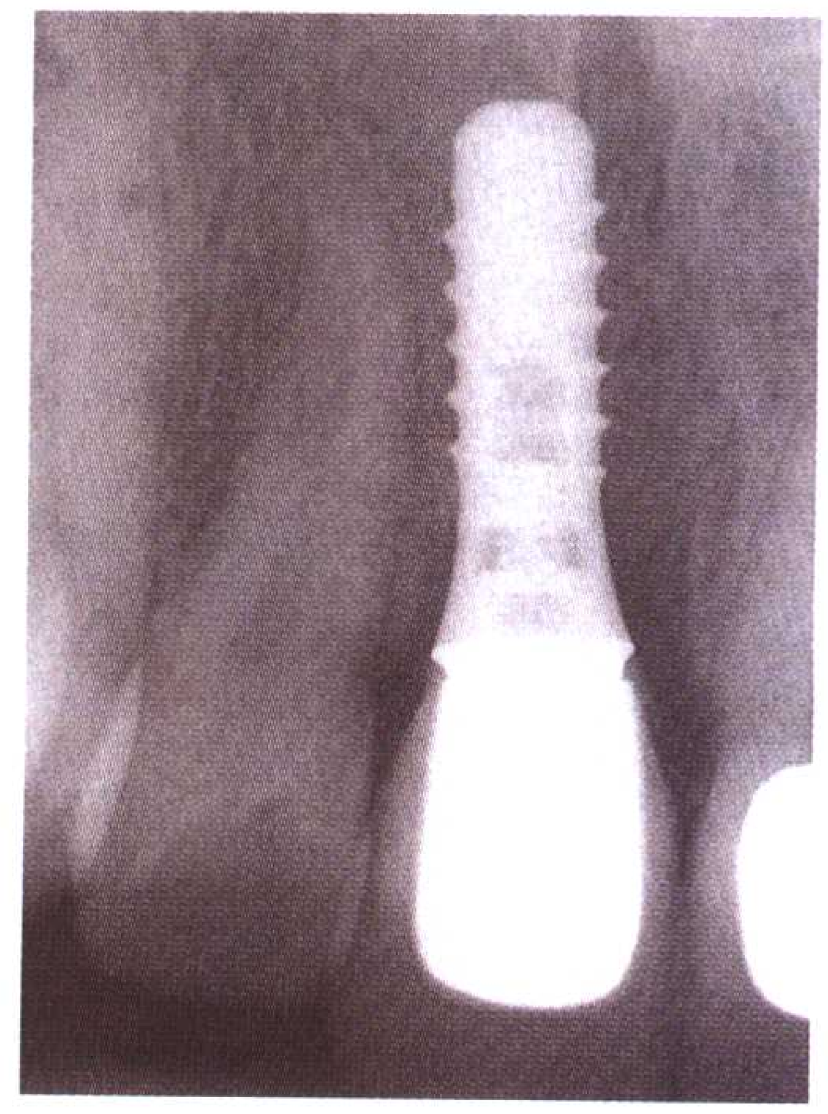


图 541 最终临床结果和 X 线片结果
从临床观察，很难辨认出术前右上中切牙缺失，这个牙已经用有种植体支持的修复体修复。
右：种植术后 1 年，X 线片可见其他优点，例如 10mm 螺纹种植体周围稳定的骨结构和金属－陶瓷上部结构精确的边缘适合性。



图 542 多个上前牙缺失
一名 52 岁患者，从前面观多个上前牙和后牙缺失。牙齿缺失已经很长时间，导致牙槽嵴变平，具有美容效果的拱形龈线消失。为了再建美容修复体结构，需要做能表现这些特点的活动暂时局部义齿。

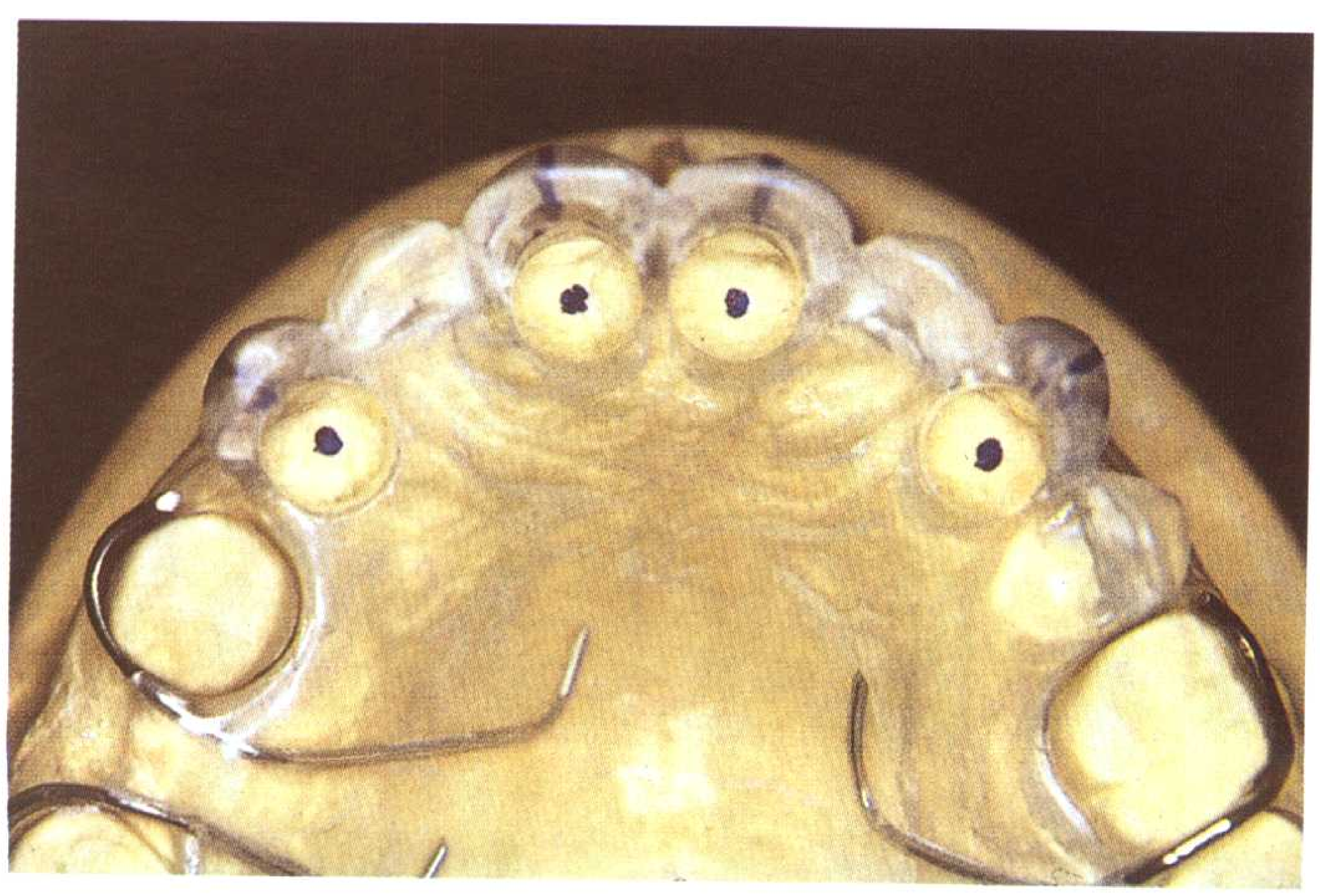


图 543 外科导板
用透明丙烯酸树脂复制出暂时局部义齿，做为外科导板，这个导板在剩余后牙列上固位，画出 4 个种植体的粘膜穿过部位和它们的长轴。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

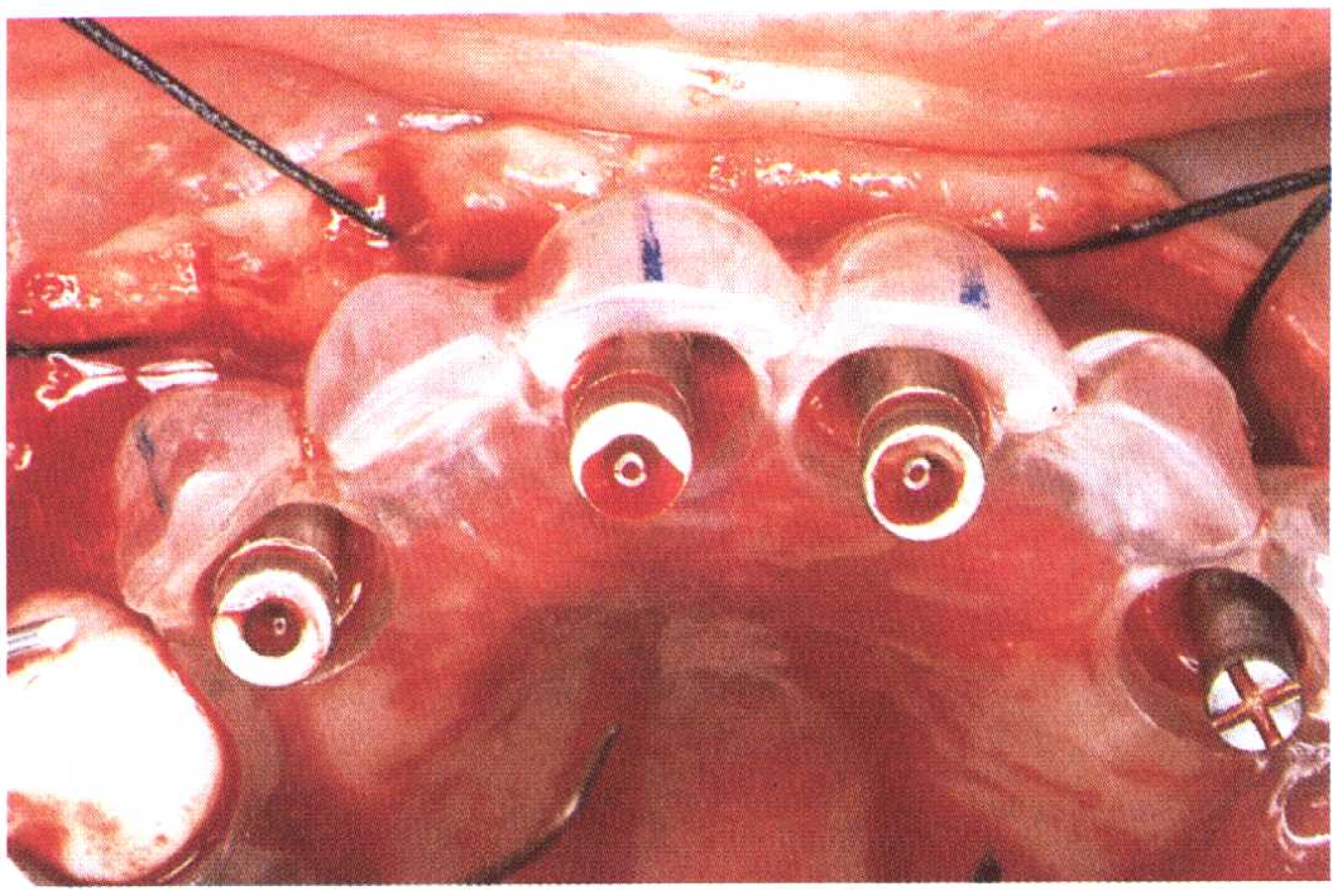


图 544 术中检查种植体位置

术中观察外科导板的有益性。为 4 个种植体的放置所预备的部位与诊断确定的治疗计划中的部位和轴向相符。这有助于预备美容固定义齿修复。

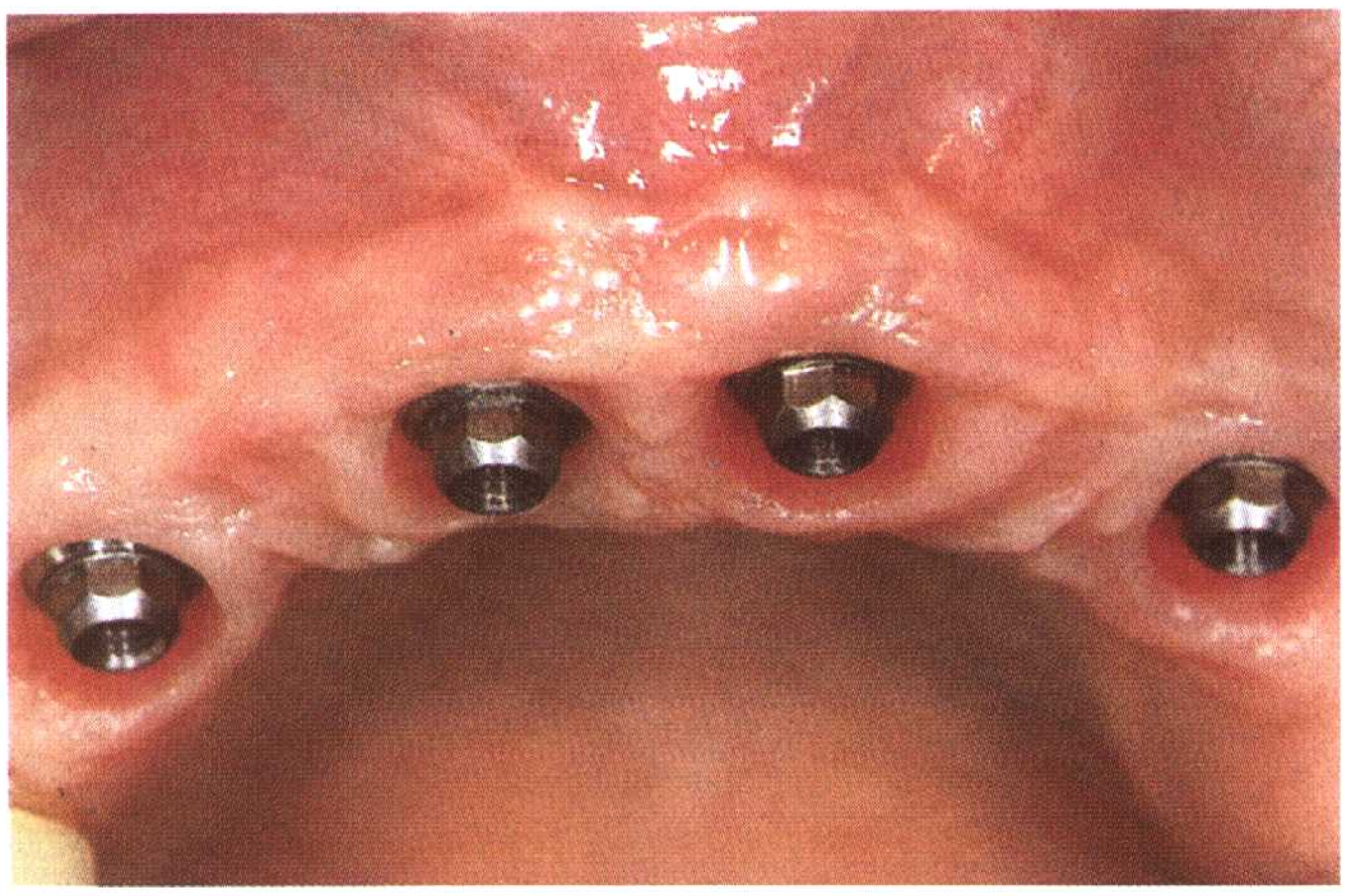


图 545 放置种植体次级部分

作为下一步骤，除去钛愈合帽，为局部活动上部结构义齿安装八角次级部分（八角基台）。与种植体相邻的软组织没有明显的炎症迹象。

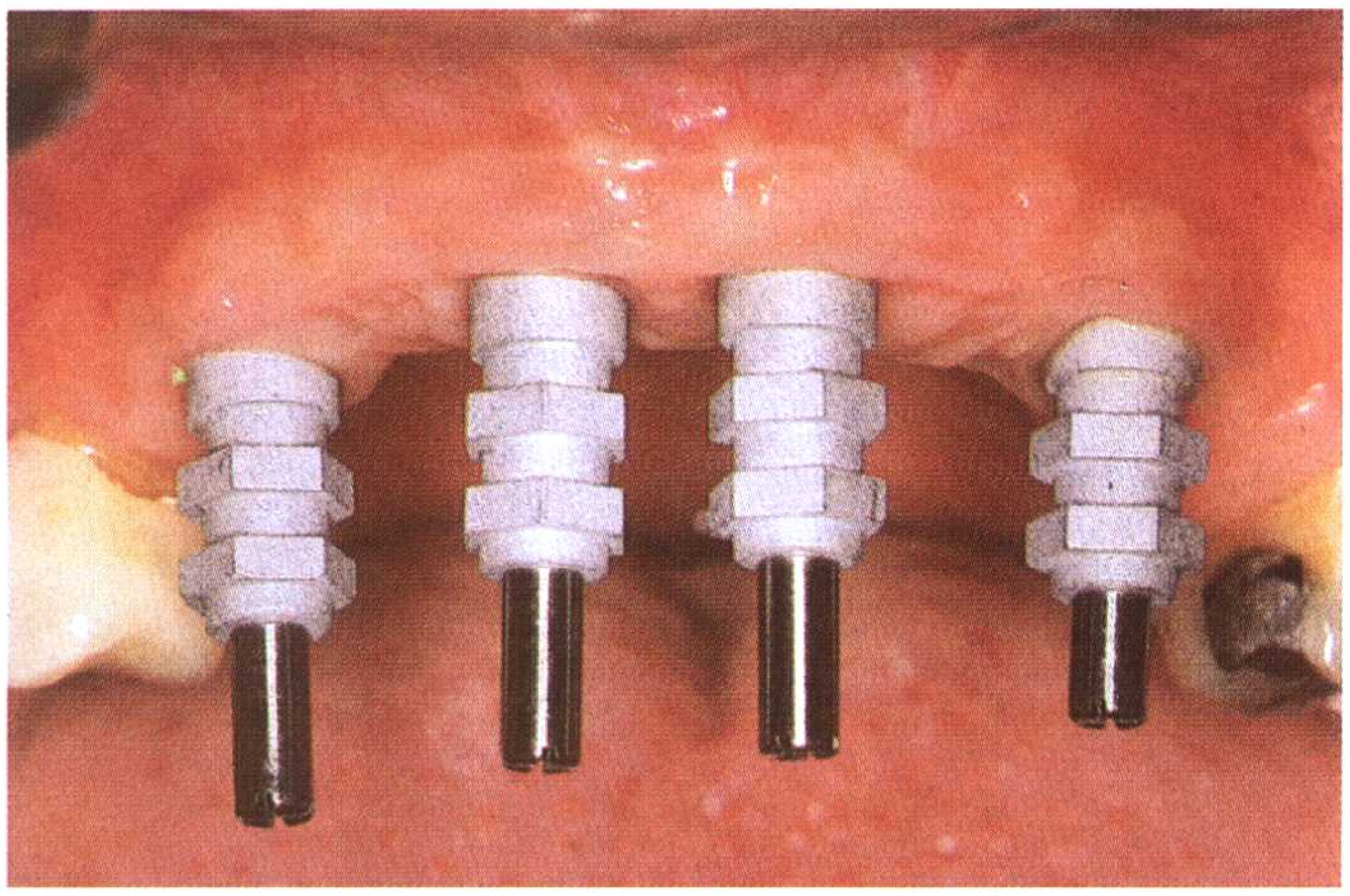


图546 将口内情况转移到模型上

为了尽可能精确地将口腔情况转移到模型上，使用带有𬌗面螺纹的转移杆是很有用的。这种转移杆有必要在种植体部位使用有孔的个别印模托盘取印模。

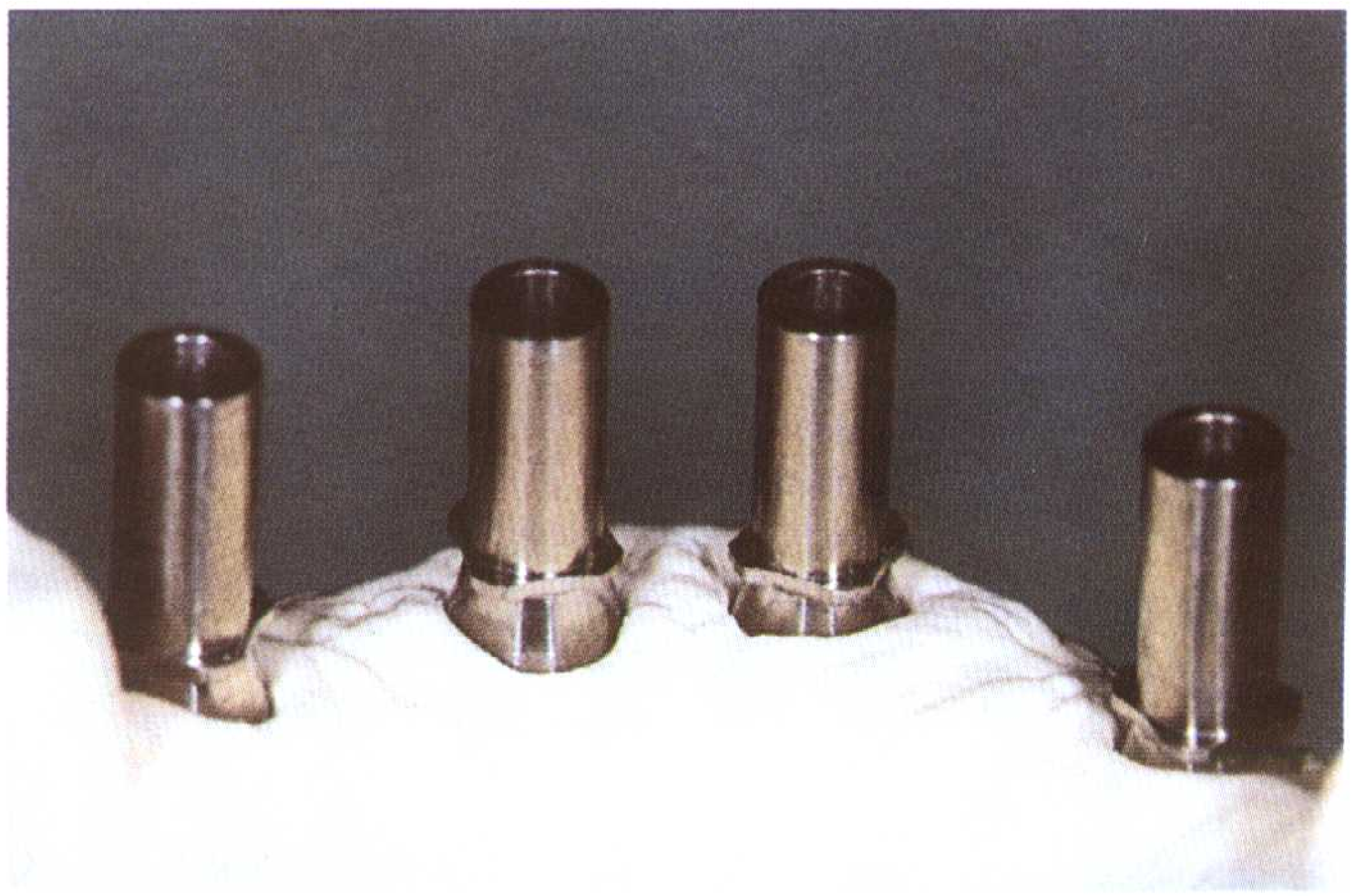


图547 钛转移杆做为暂时修复体的基础

在上前牙区的多个种植体支持的修复，用固定暂时修复体很合理。在最终金属－陶瓷上部结构制成之前，可以获得有价值的经验和信息，并与患者讨论，修改暂时修复体。可使用预成的高精度钛转移杆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图 548 诊断蜡型

诊断蜡型应在美容精确定位时完成。就像在这一病例中所见，由于无牙颌骨牙槽骨垂直吸收晚期，使临床牙冠太长，殆间距离变大，为了处理这种美容方面的缺点，蜡型的设计应包括覆盖颈部的牙龈。

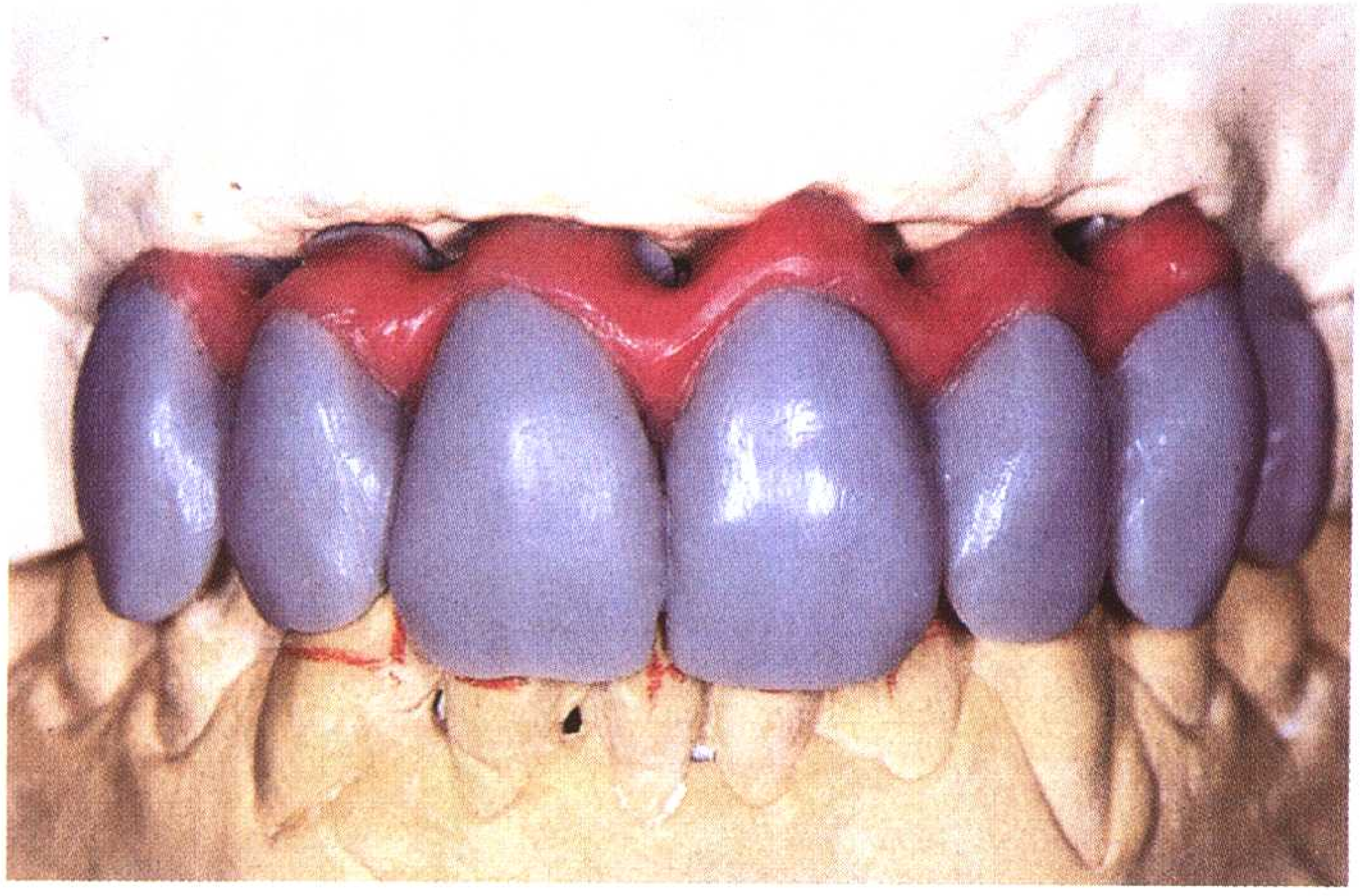


图 549 最终金属－陶瓷修复体

用暂时修复体几个月后，获得的经验用于制作最终的金属－陶瓷修复体。完成的义齿在主模型上的殆面观可见，在最佳种植体位置右上尖牙、右上中切牙、左上中切牙和左上尖牙的舌面隆突上，殆面螺钉很容易进入。

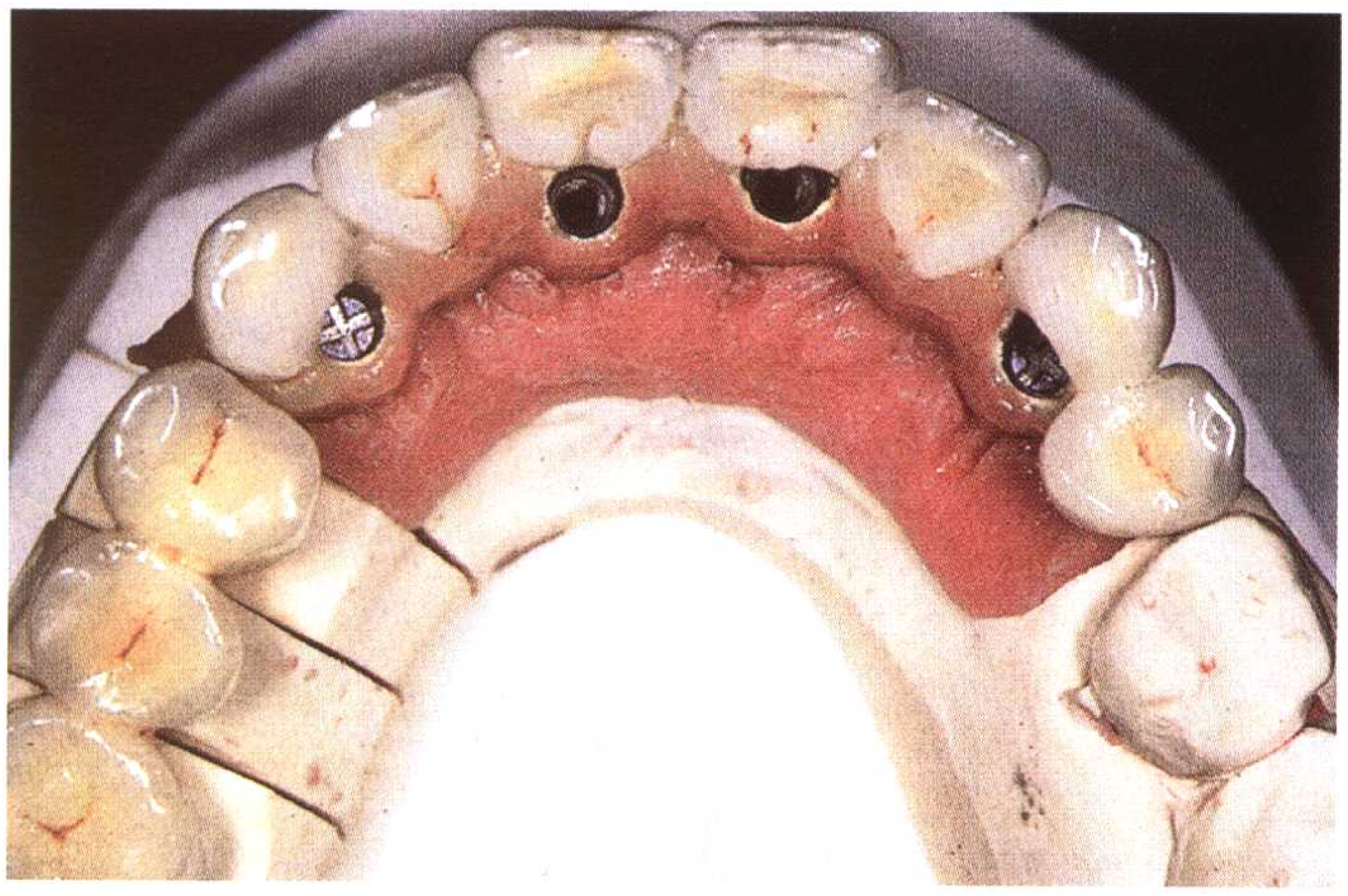


图550 上部结构就位后的前面观

最大牙尖交错的临床前面观，克服了传统冠桥设计的美容缺陷（临床冠太长）。牙龈遮盖物在种植体肩台的转换区形成，肩台带有袖口，有利于口腔卫生。

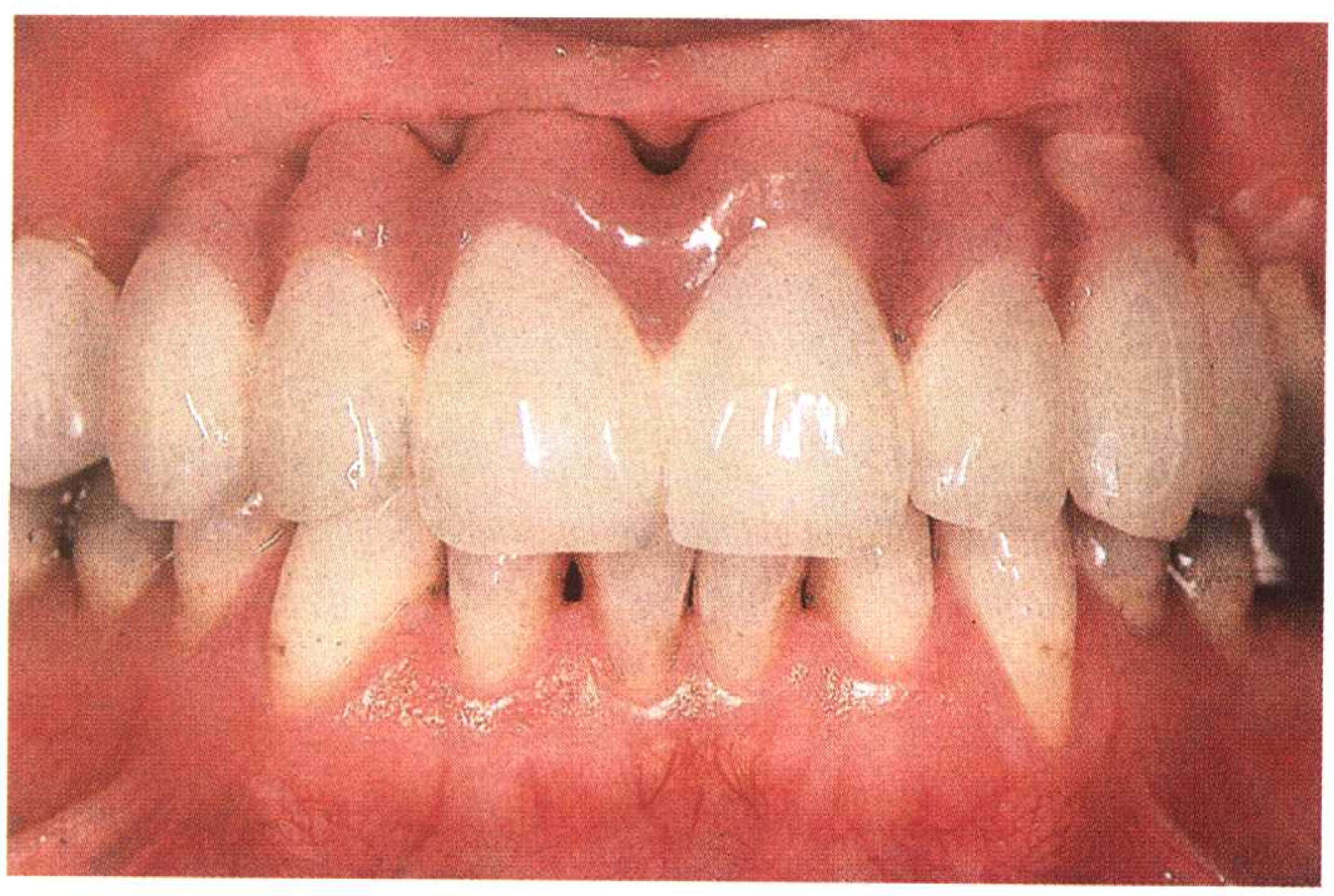
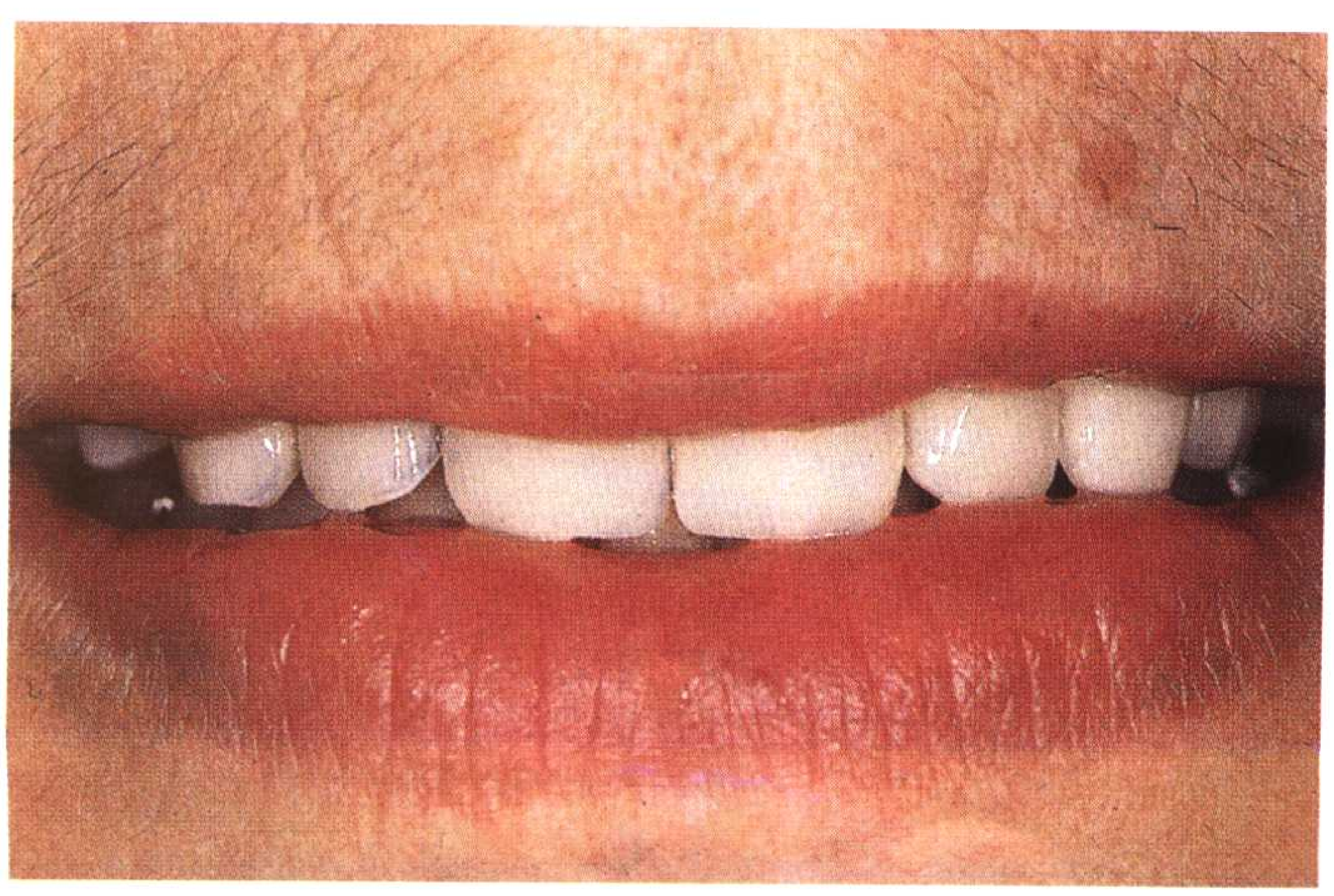


图551 上唇和上部结构的关系

当患者微笑时不暴露上部结构颈部的长上唇是所需修复方法的先决条件。如果没有这种基础条件，那就必须增加骨和软组织量，或要依靠传统覆盖义齿形式的混合修复体。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

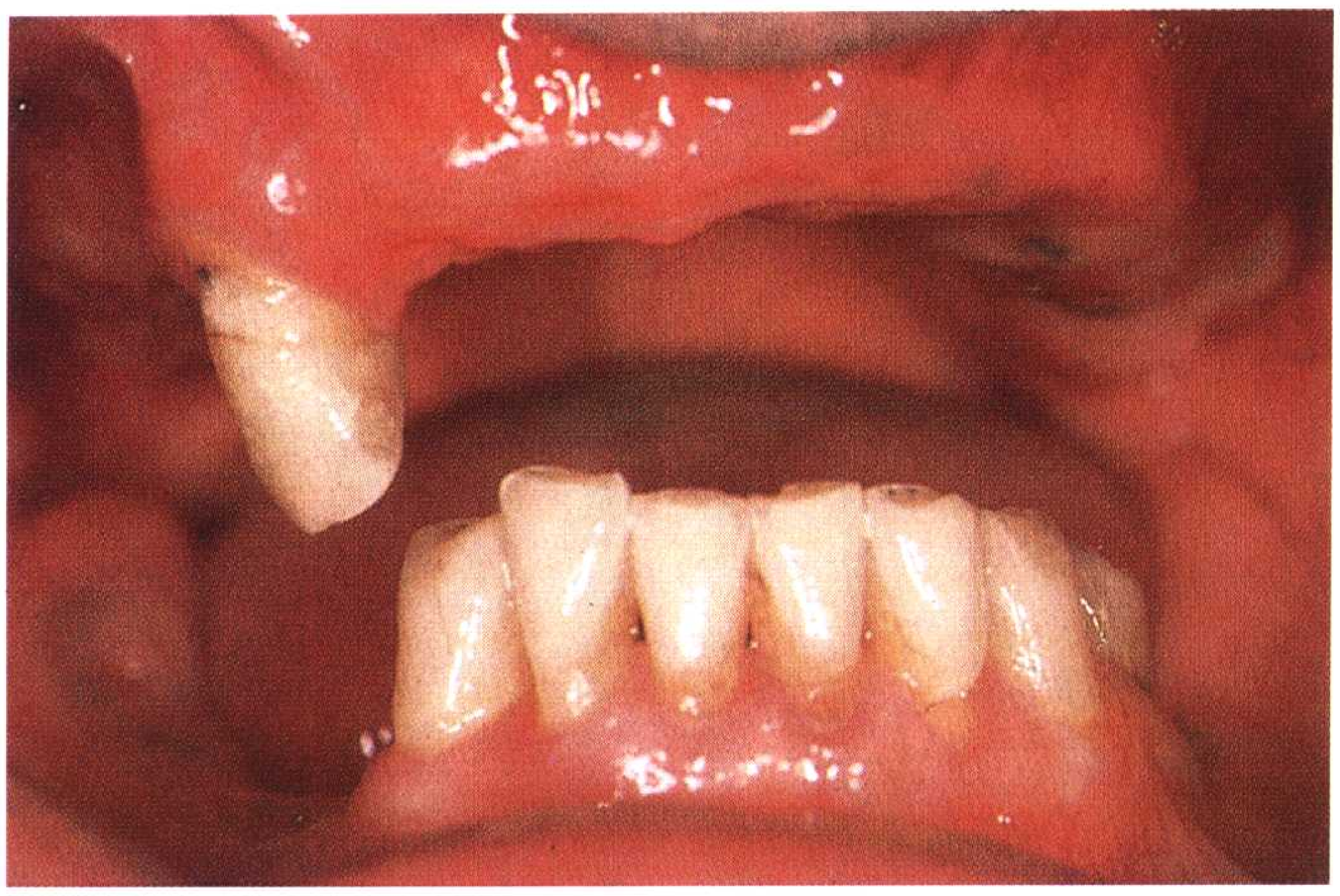


图552 多个上牙缺失的临床开始情况

这名55岁患者不能适应几个月前戴入口腔的活动义齿。他描述特别不能忍受伸展到腭部的覆盖基托。

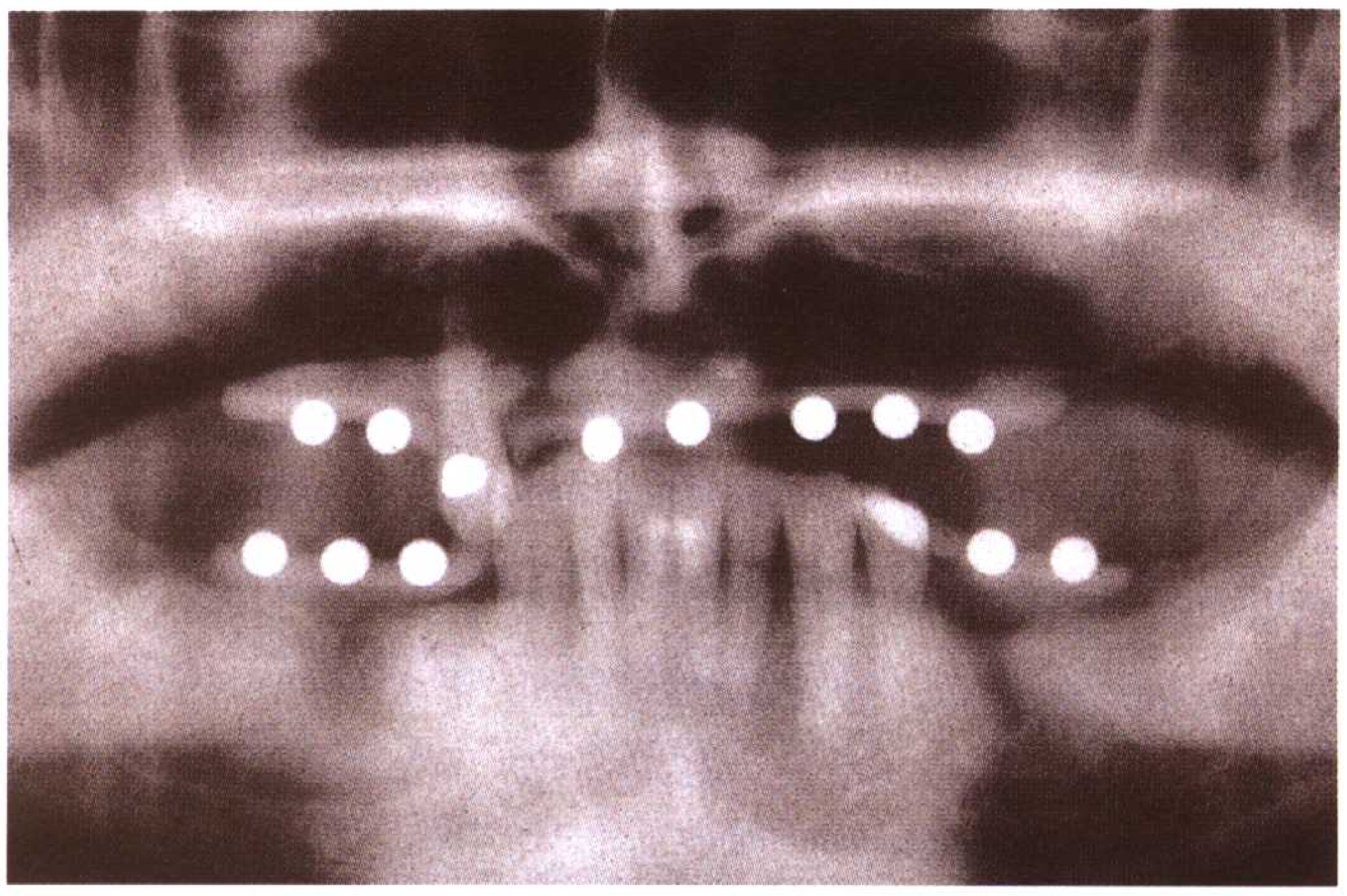


图 553 X线片

为种植诊断制作了一个丙烯酸树脂腭板。金属球附着在种植体的位置上。

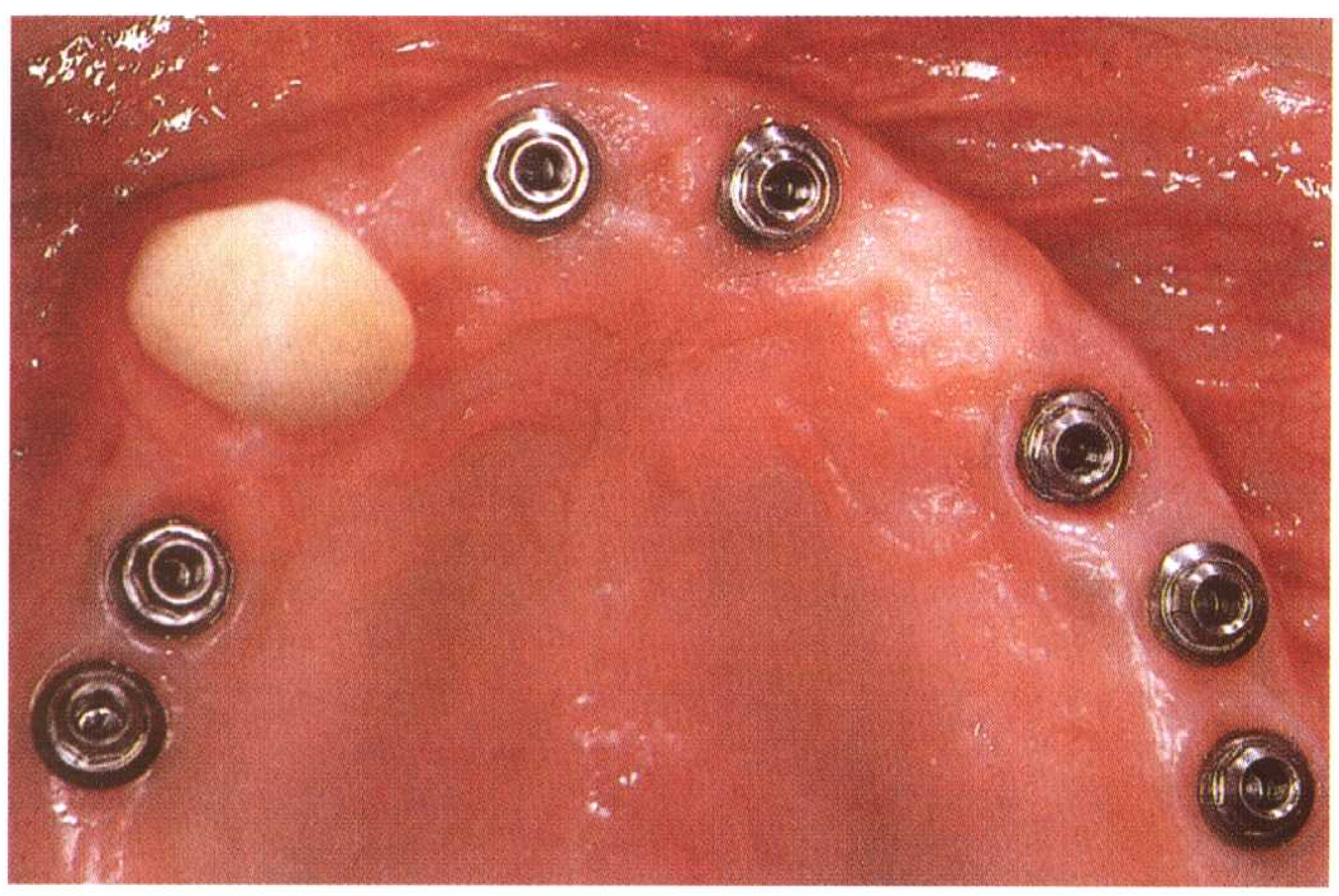


图 554 上颌种植体定位

在临床上放入八角次级结构后从殆面拍摄的照片。照片证实已将关于种植体位置的诊断标记成功地转移到口腔。它还显示种植体大小和仍存留的天然牙右上尖牙直径之间的二维差异，特别是口－面方向。

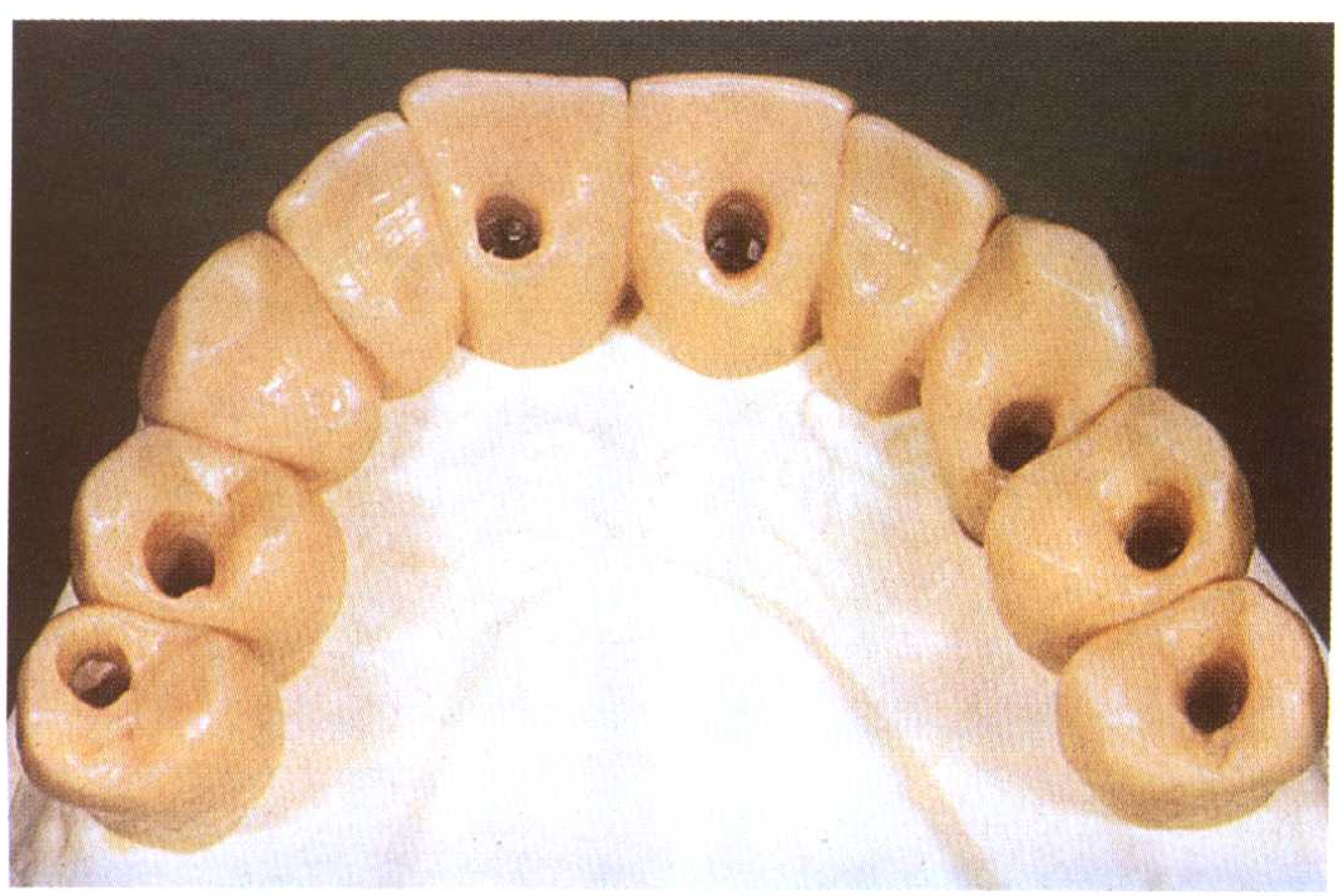
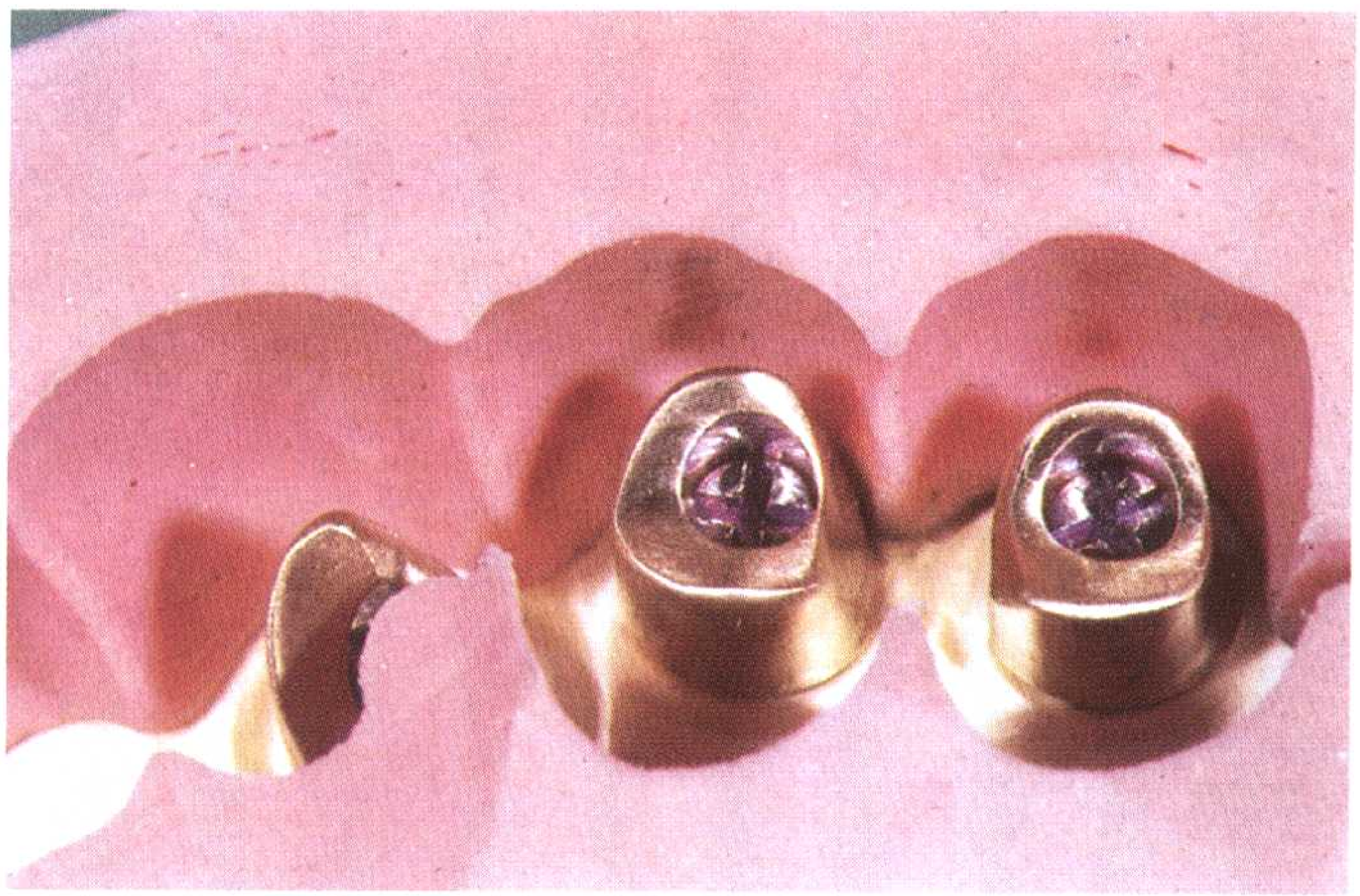


图 555 诊断蜡型

诊断蜡型与其下方种植体的关系显示，除了仔细诊断和术前计划以外，到达数个殆面螺钉的通路还未解决。为了达到机械的（支架结构、陶瓷支持和牙殆接触）和美容的（陶瓷层的厚度）需求，殆面螺钉的通路应该通过咀嚼面中心或舌面隆突区。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



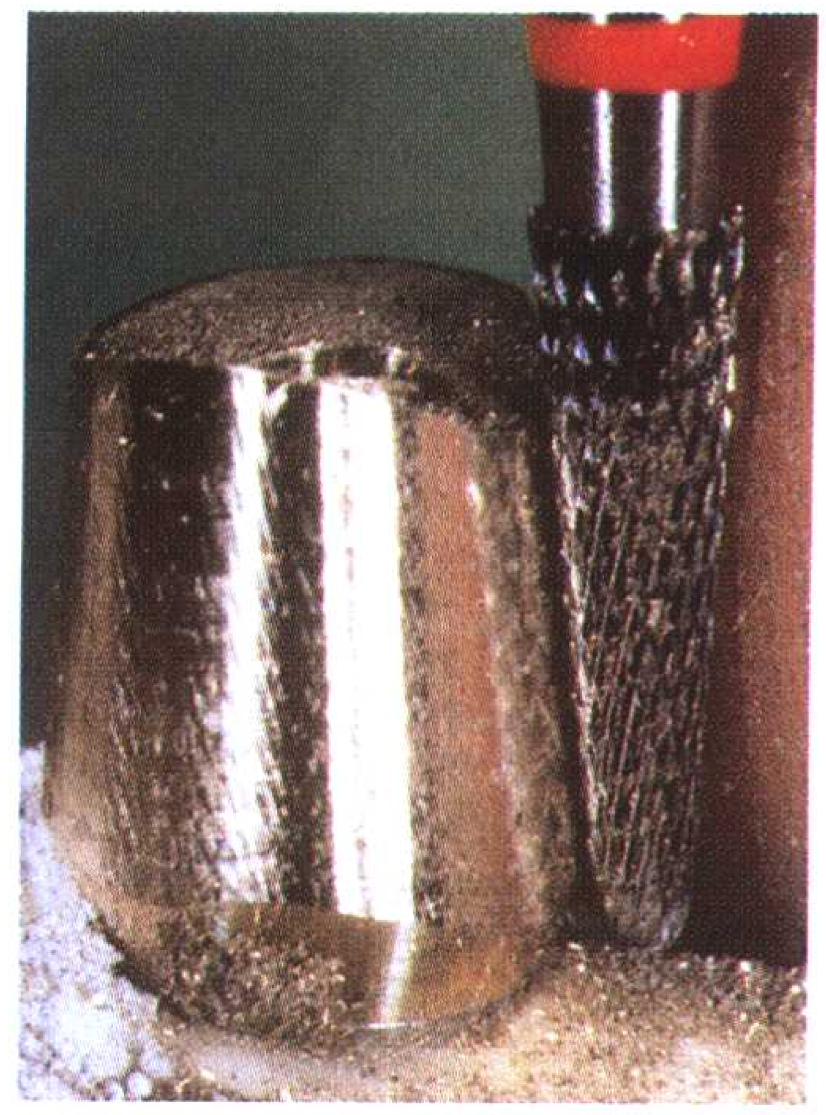


图 556 单个磨光的近中结构

处理上述问题可能的方法是选用与诊断蜡型要求相符的特殊磨光柱形物。分别磨光上部结构支持物，做为粘固或附着横断螺钉的近中结构。

右：预成的磨光柱形物太大，所以要用平行仪个别制作调整。

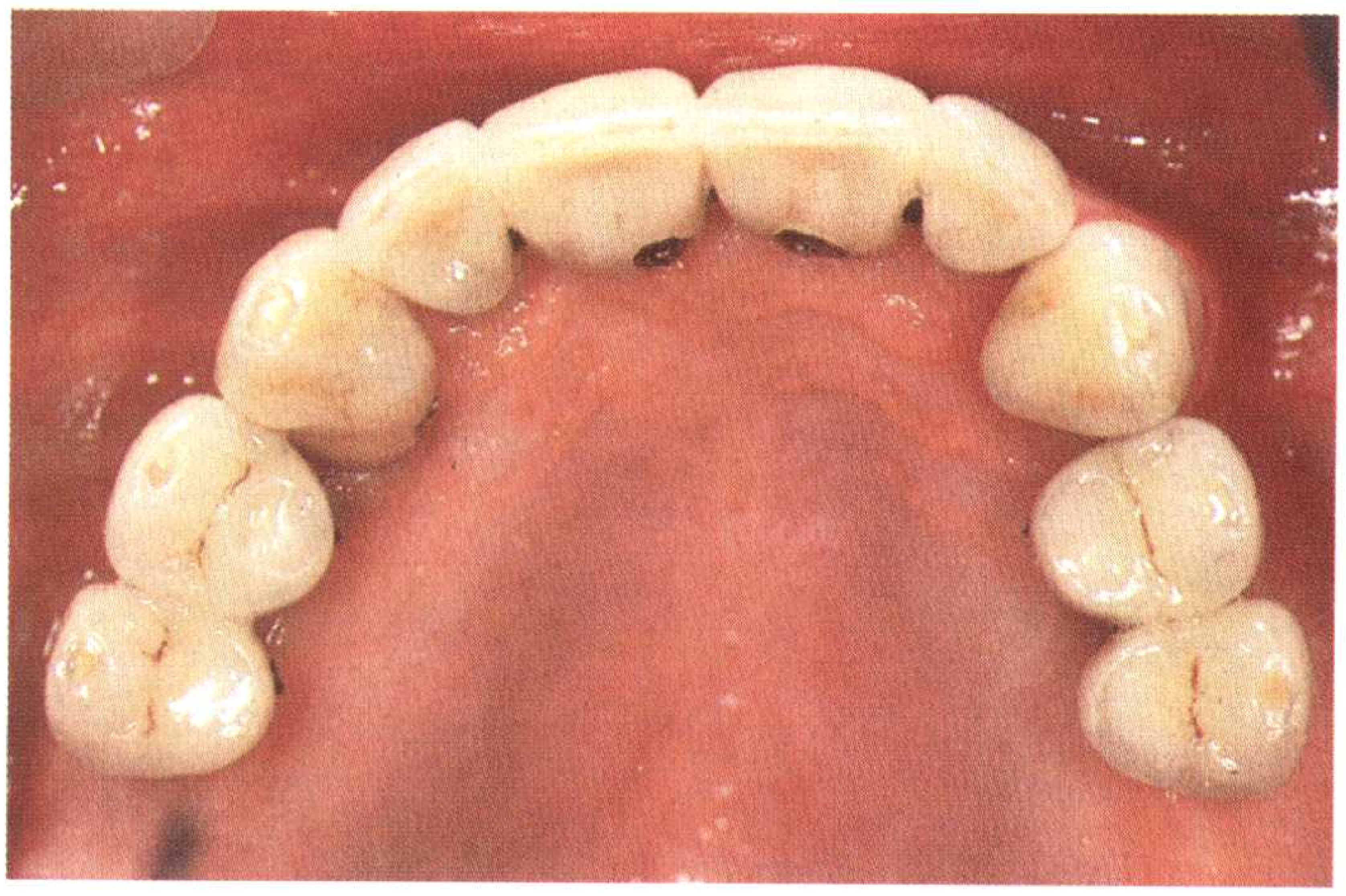


图 557 传统的殆面上部结构设计

已完成的 10 个单元金属－陶瓷上部结构说明套筒样结构的显著优点：种植修复体殆面和舌面一样不会露出殆面螺钉。这具有美容和机械性能方面的优点。

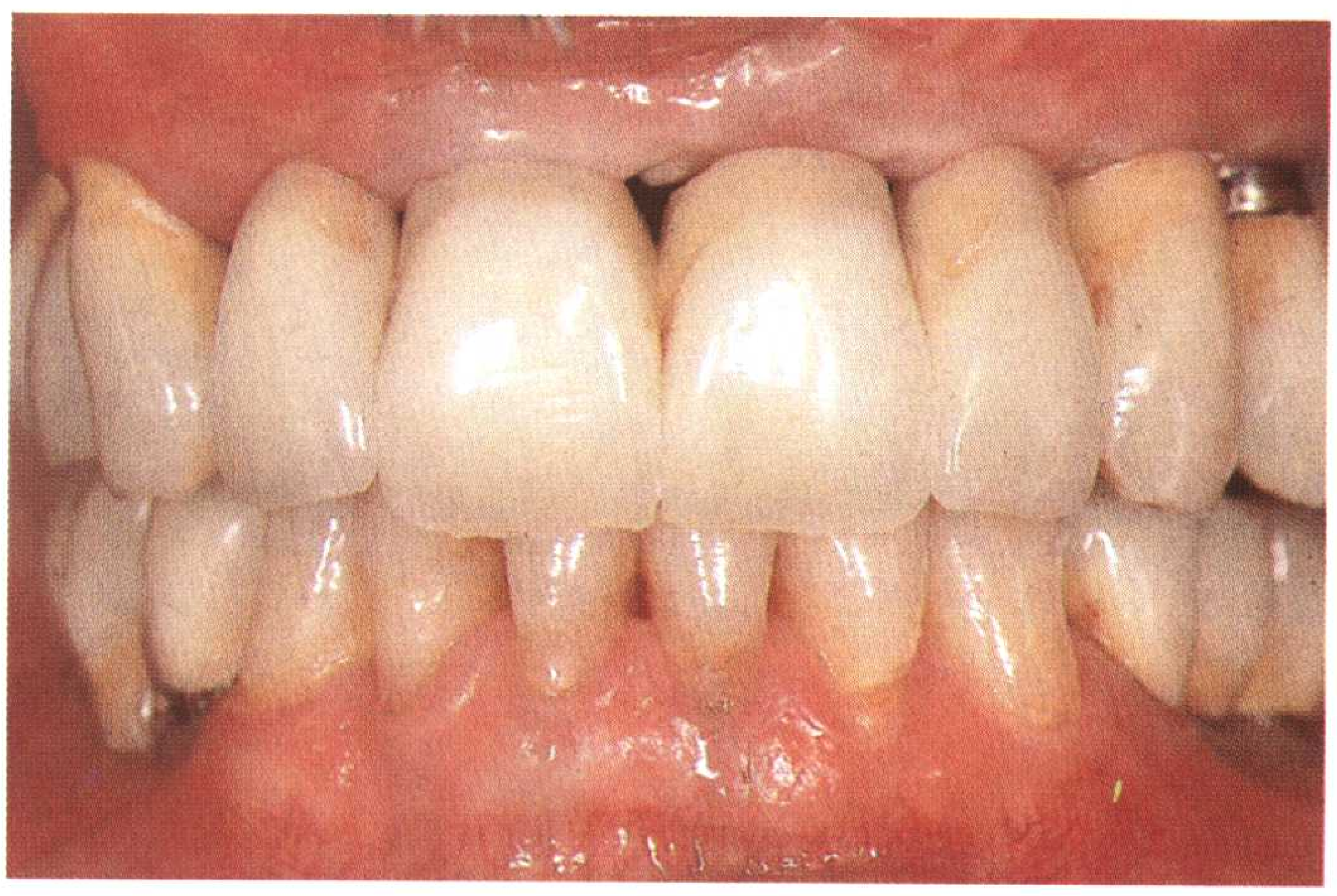


图 558 临床最终结果

唇侧观也显示，几乎无上颌牙的扩大的修复与下颌修复体颊侧一样是可以接受的。做出这种特殊治疗决定之前，要分析上唇长度和微笑动力线。因为大笑时不能暴露未来修复体的根尖1/3区，因此选择上述最终修复体解决上述问题。

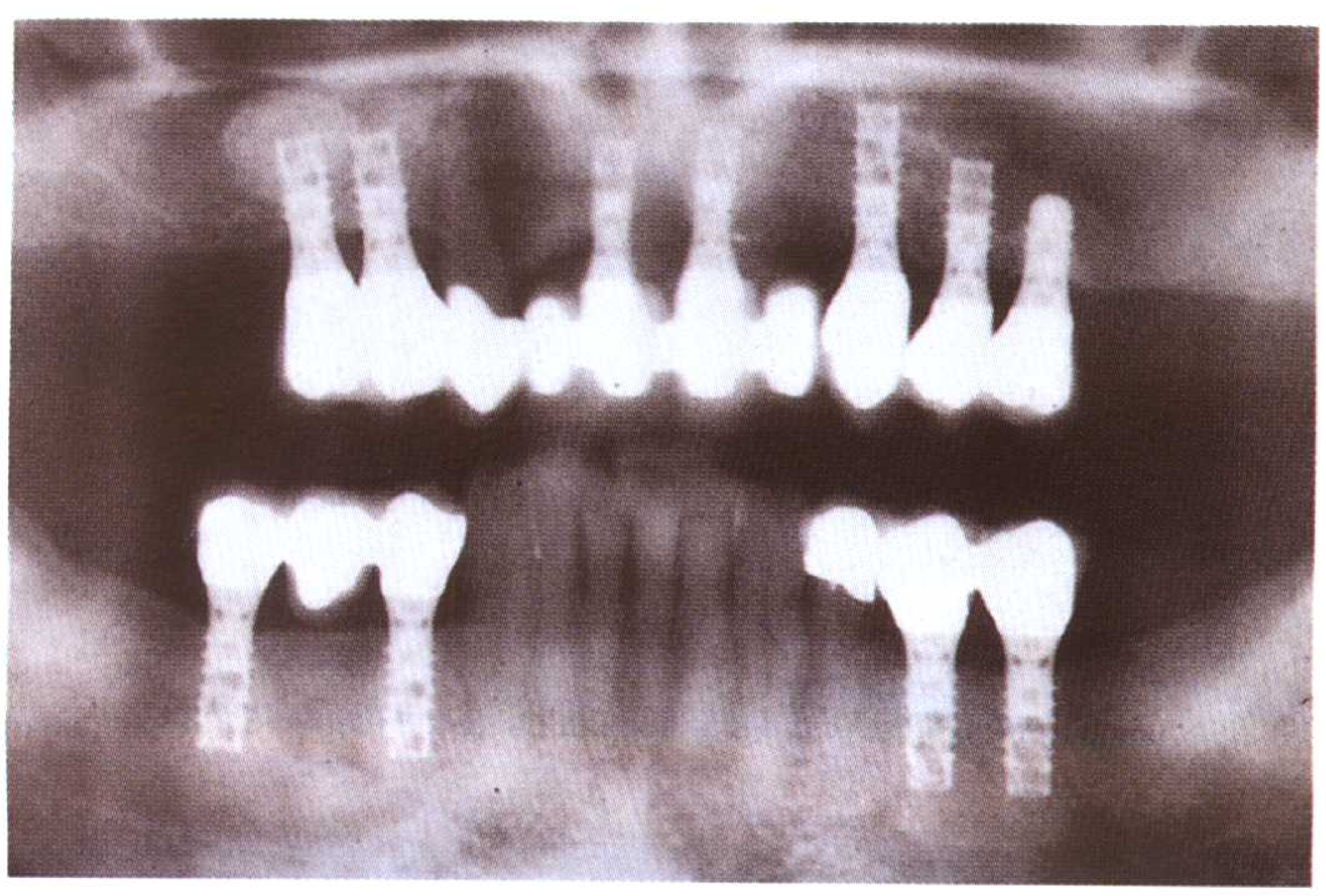


图 559 最终 X 线片

1 年复查时的 X 线片显示，作为与外科导板方法使用的结果，11 个种植体有近乎完美的平行关系。种植体周围垂直骨水平是稳定的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

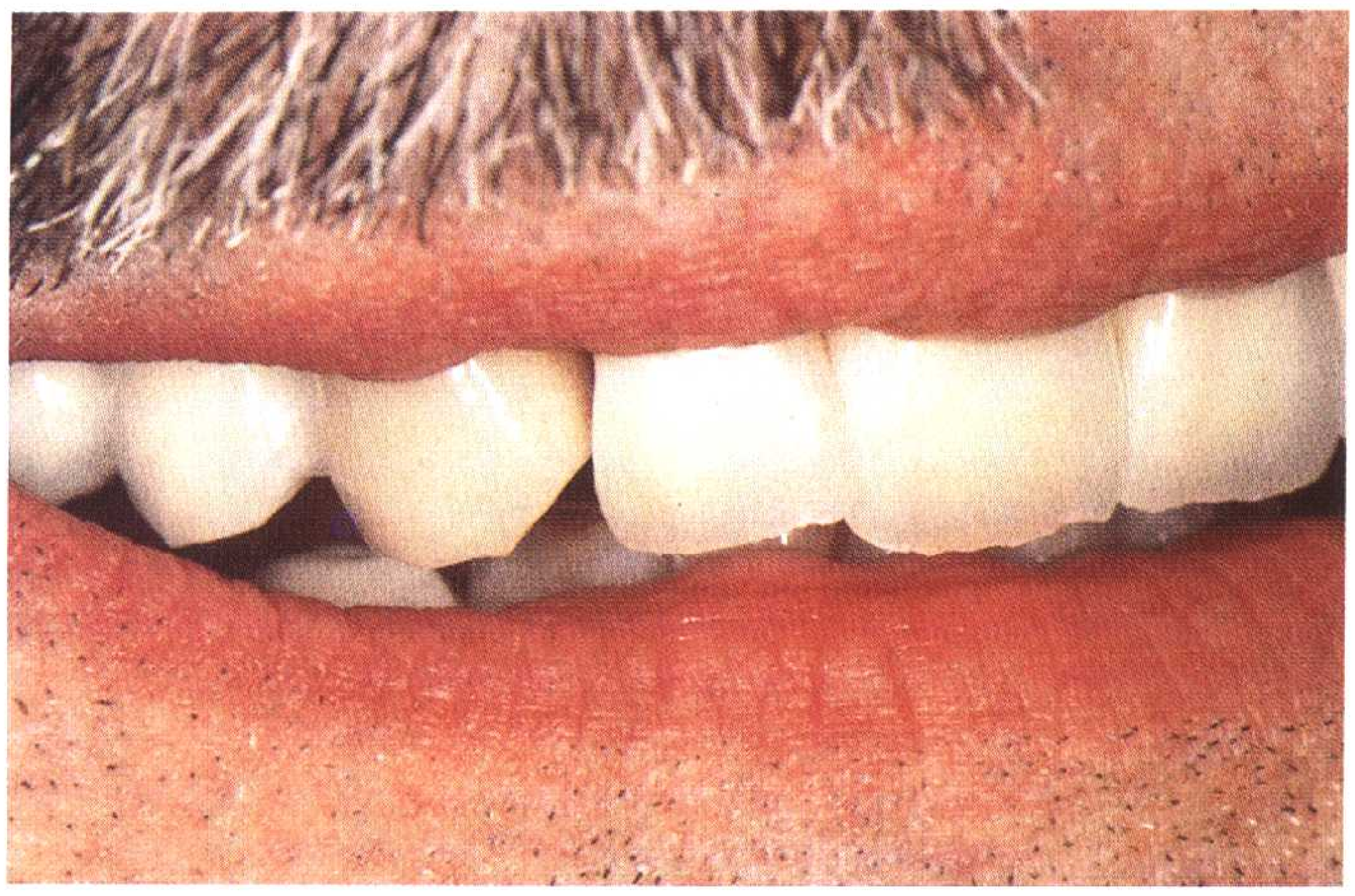


图 560　种植修复体的天然整合作用

患者微笑时的照片证实种植体上部结构和固定修复体之间优美的衔接是见不到的，完成了牙科美容和和谐的基本要求。

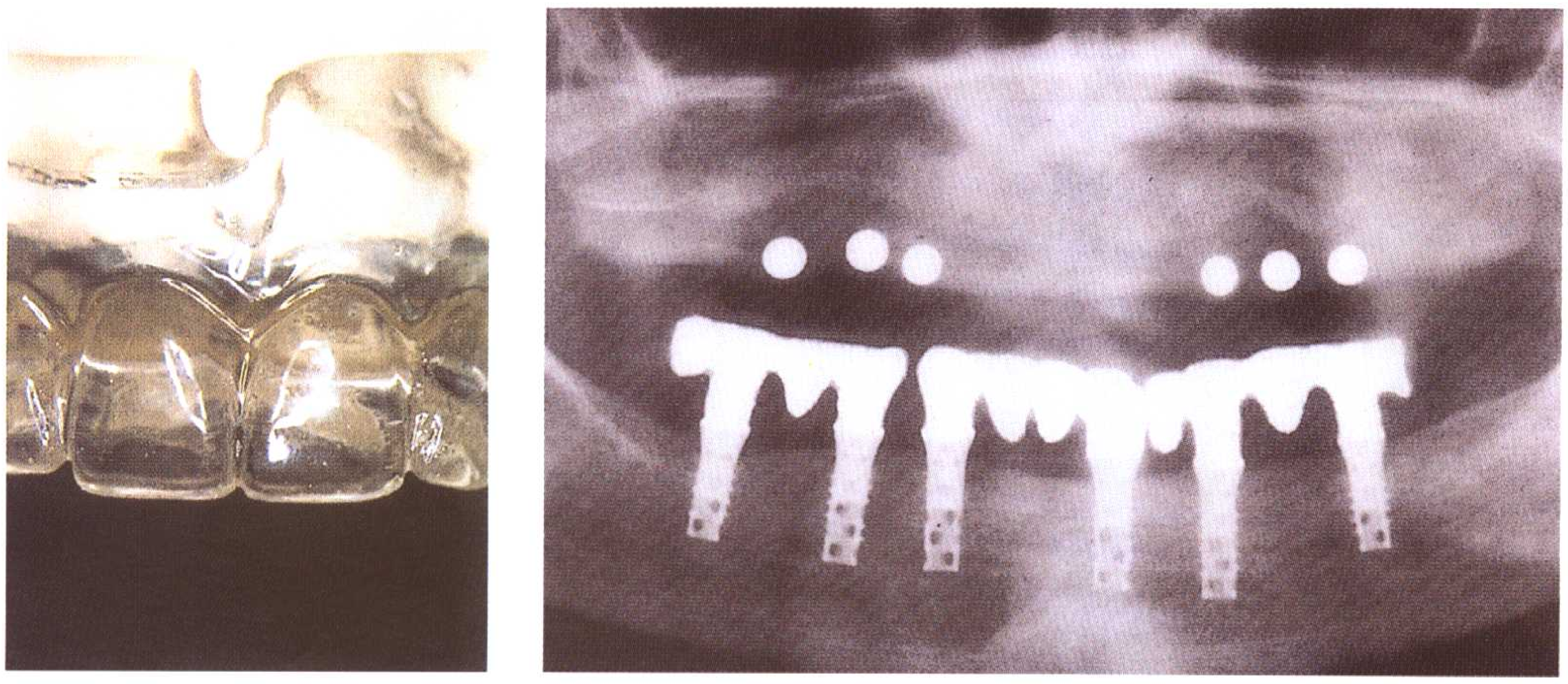


图 561　上牙全部缺失——种植前的 X 线片诊断

无牙上颌的全口 X 线片诊断在种植前可用来判断颌骨后部垂直和横向二维结构。为了这个目的，X 线片用金属球标志。

左：用丙烯酸树脂制作的传统全牙列复制品，附着有相应的金属球。

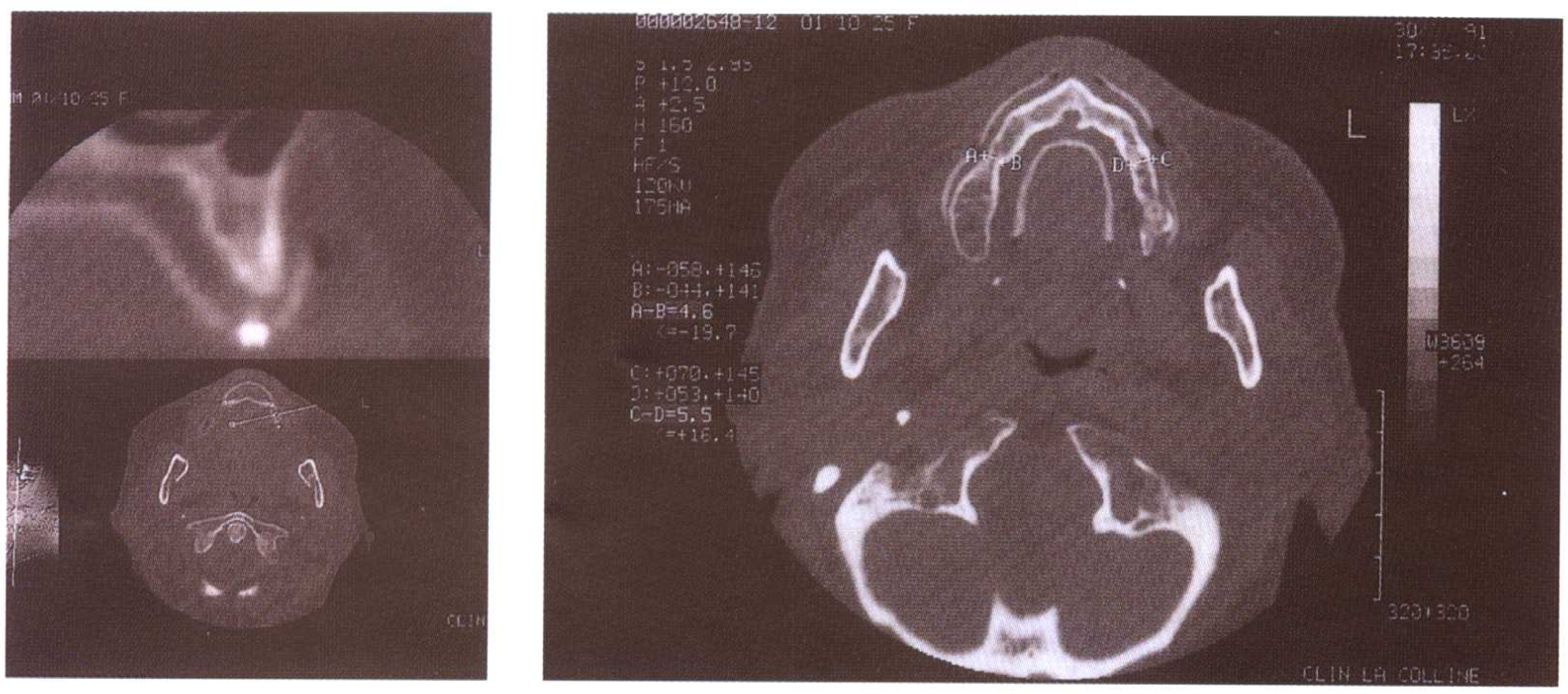


图 562　计算机断层 X 线摄影

对于特殊病例，当没有足够骨量时，可以用有目标的计算机断层 X 线照相术为种植体定位。这个方法可以对不同层面还存在的骨量做精确的三维分析。

左：对每个金属球标记的种植体位置确定垂直和横向骨支持以及便利的轴方向。

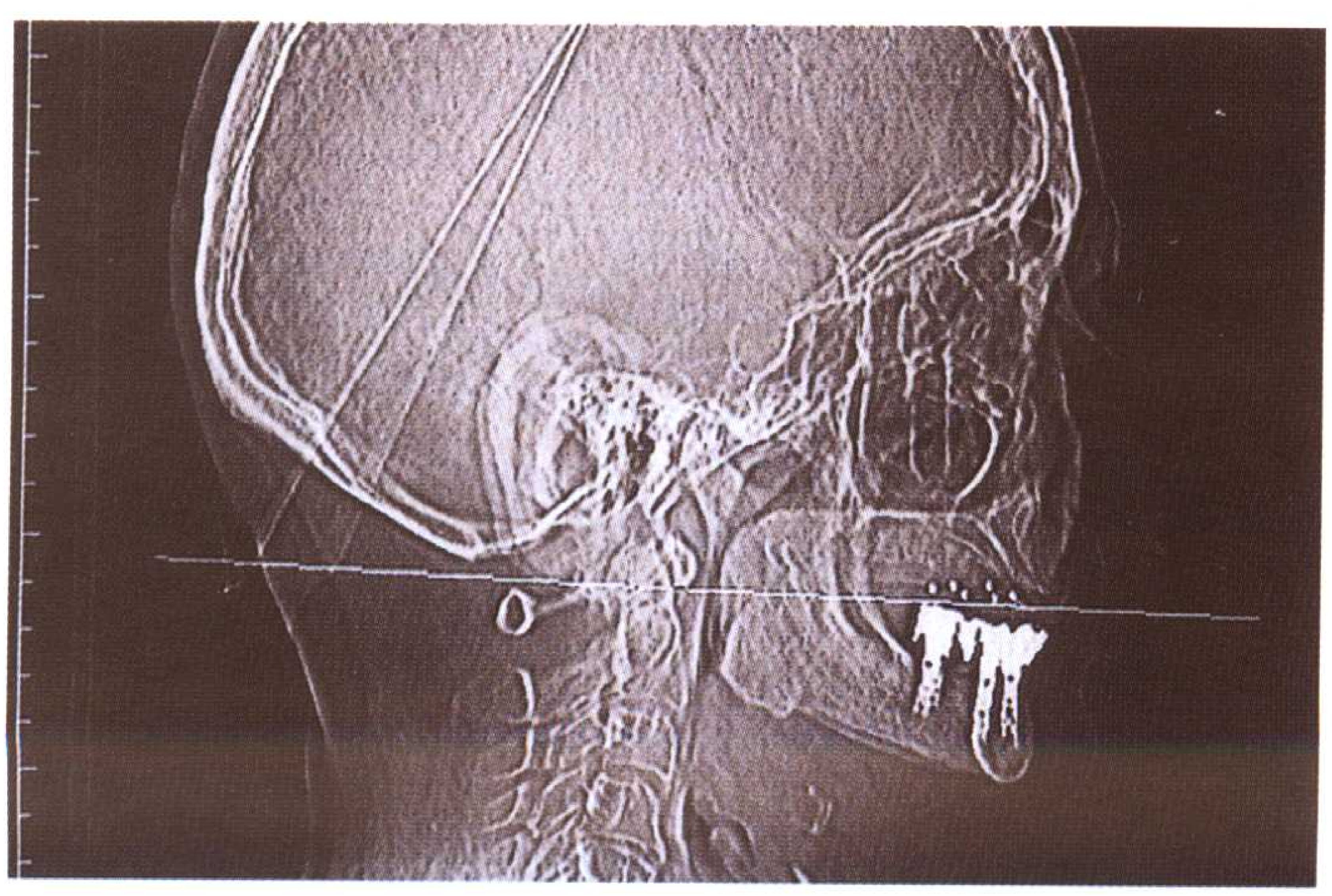


图 563　确定层平面

在侧面观 X 线片的基础上，可以确定每个种植体的最合理的层平面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

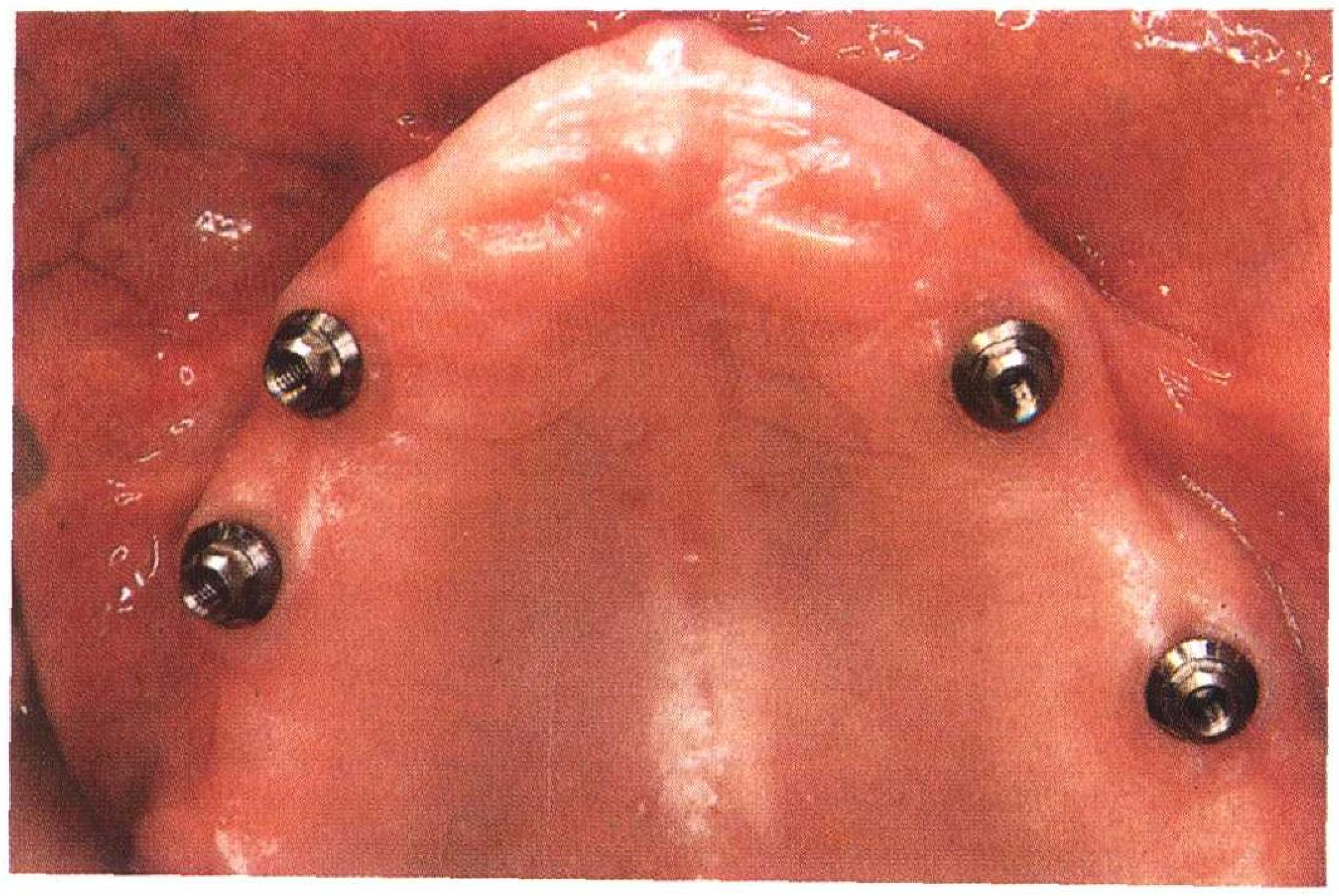


图564 在无牙上颌的种植体位置

因为美容和语音原因，这位65岁患者不能在前牙区放置种植体，尽管有足量垂直和横向骨支持。前牙区放置种植体会太远离舌侧。除了有技术上的问题以外，这还会导致前腭部对舌的不能接受的限制。

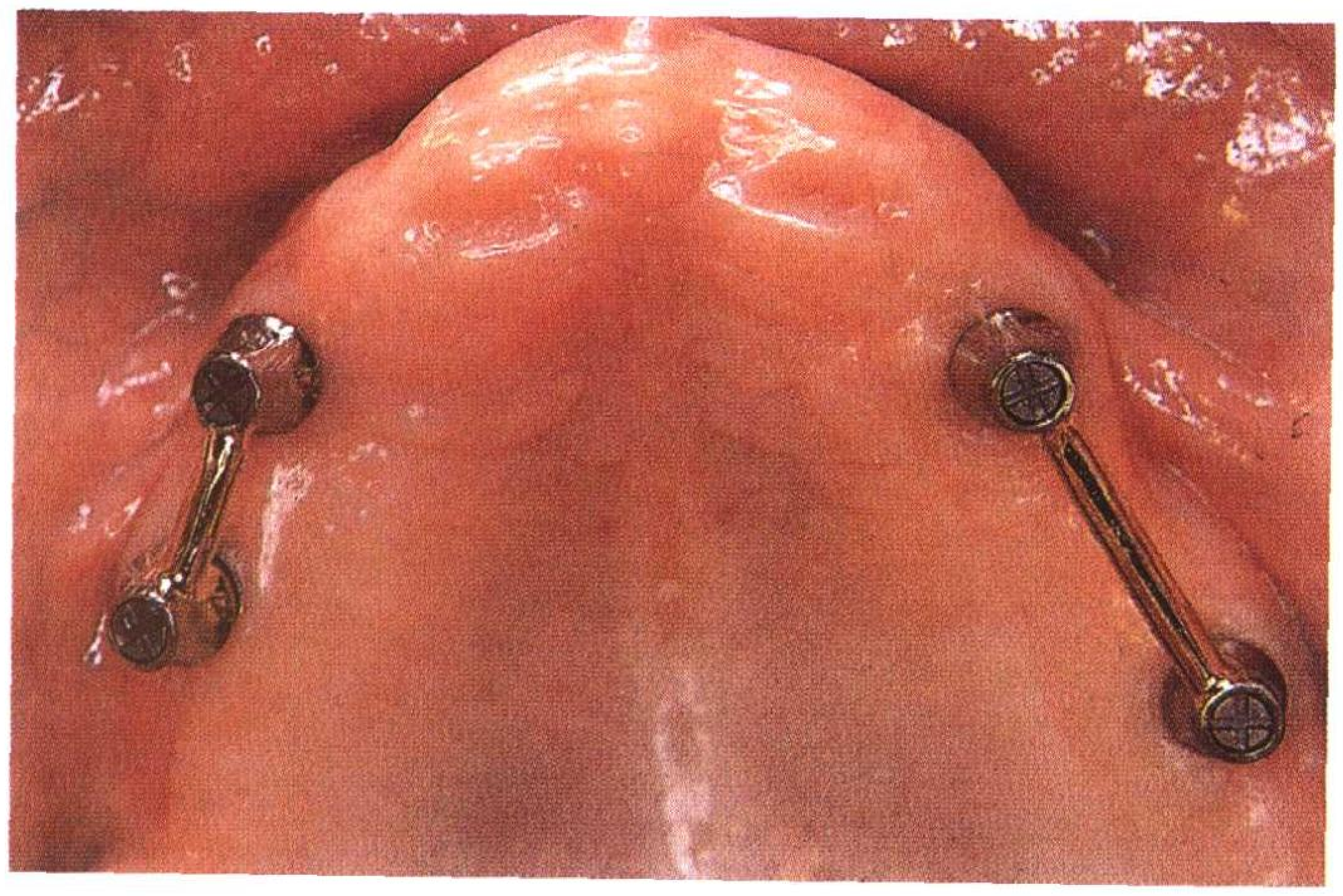


图565 杆附着体支持的种植体

用两侧杆连接4个侧方种植体。

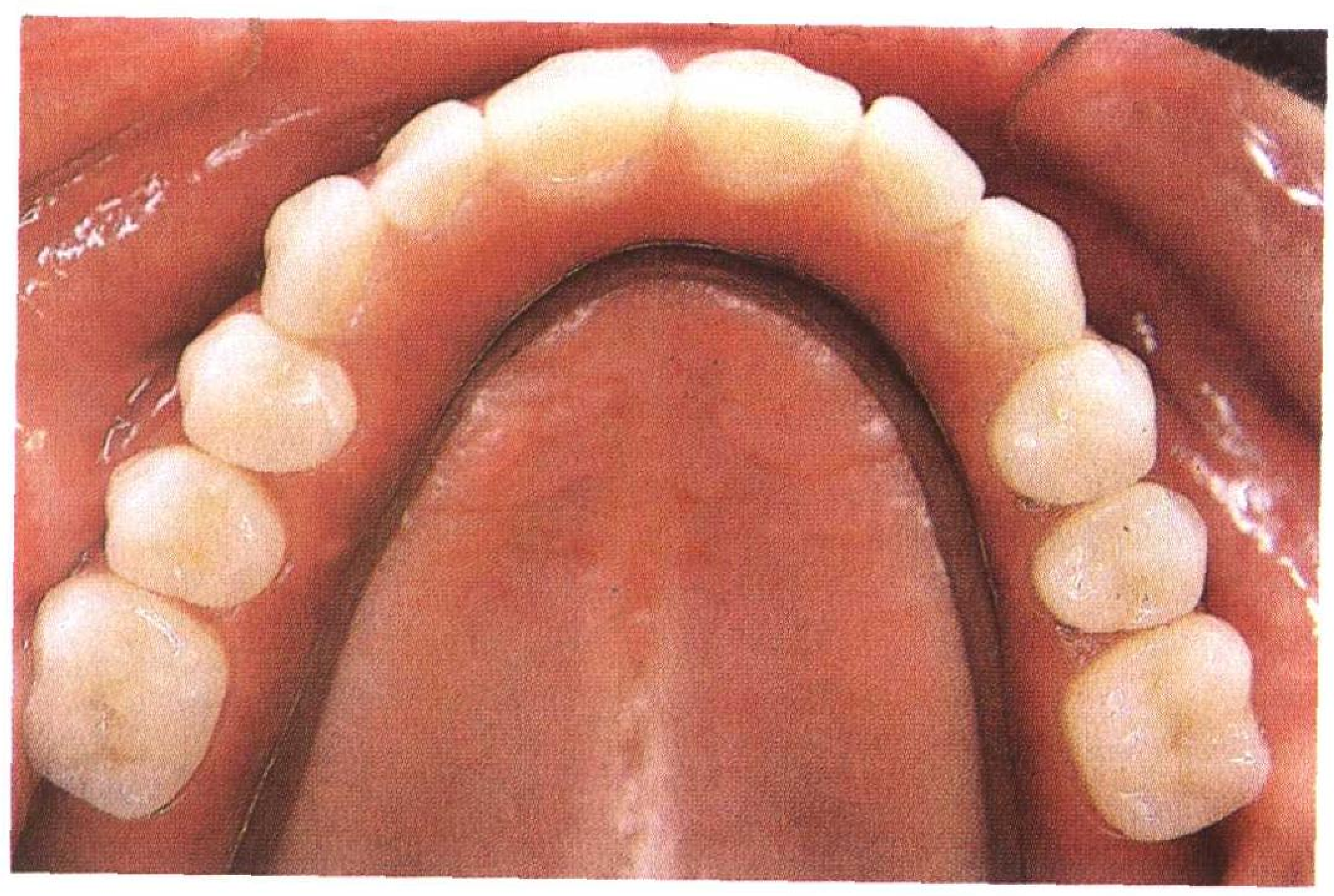


图 566 无腭托的覆盖义齿

这个义齿使金属增强覆盖义齿不遮盖腭部。这种义齿补偿了牙槽嵴前部和软组织吸收的美容和功能问题。除了这种混合修复体的活动特点，它非常适合大部分患者，因为它具有高度稳定性和明显的主观舒适性。

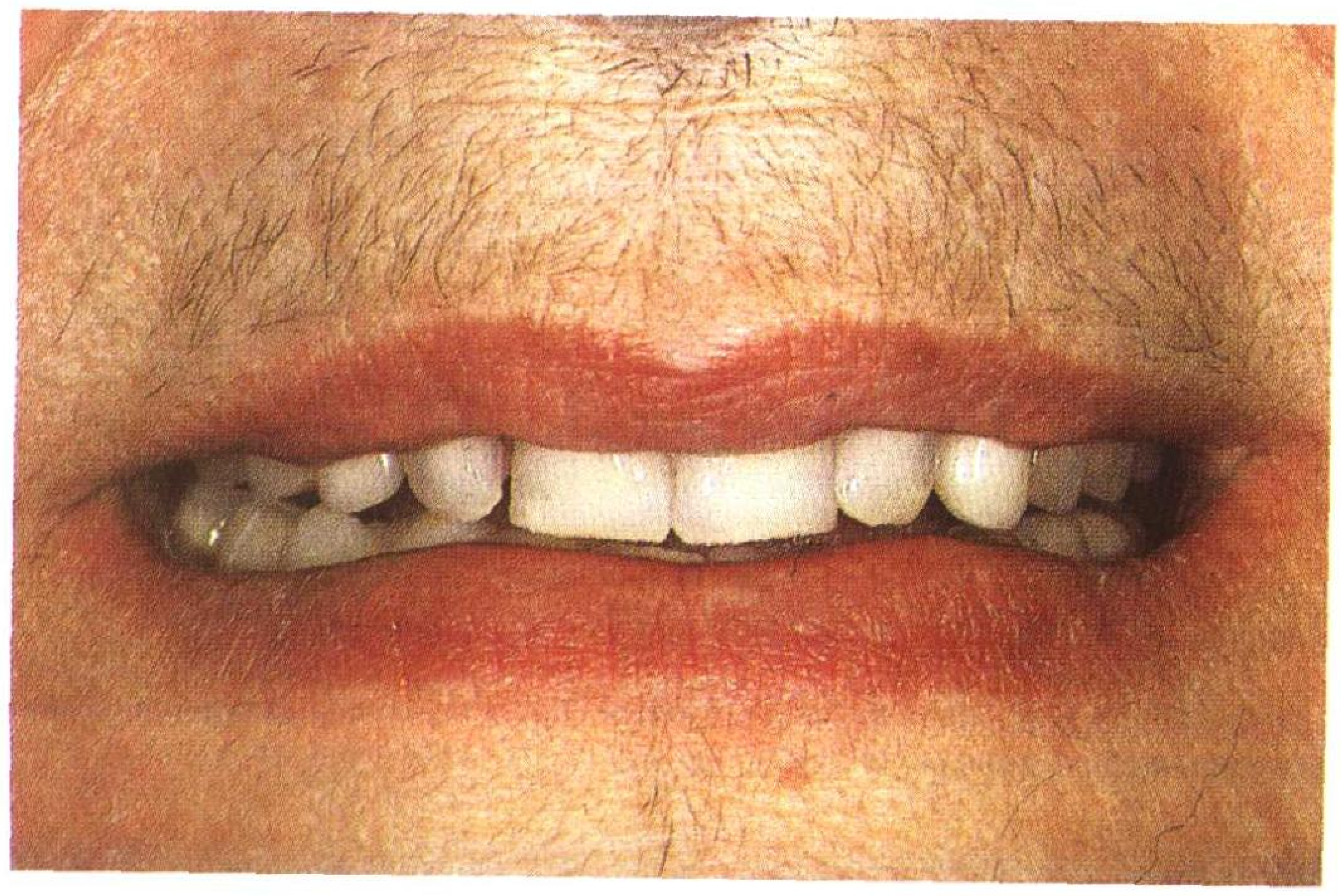


图 567 美容整合作用

临床上前面观一上颌无牙患者，用后牙区种植体支持的无腭托覆盖义齿修复后。这种方法的主要优点是最佳的美容效果和前牙区的软组织支持。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸造金修复体

今天，铸造金修复体应该被考虑为大量与似天然牙色彩材料的一种替代物吗？用于铸造金修复体的技术已经跟上牙科技术学和牙科学的总的发展了吗？在牙科学中使用的金不是一种过时的方法吗？它不再为一般患者提供任何优点了吗？本章将回答这些问题和其他问题。将会讨论制作铸造金修复体的技术、目的和适应证。

因为存在几种选择，用金修复体治疗，除了尖牙远中部分以外，应该限用于后牙。原因很简单，如果当患者说话和笑时看不到金修复体，它在美容方面是令人满意的。



图 568 美容金修复体

在所有的修复体中，全嵌体仍然是最耐久的修复体，因此，牙科医师一般选用金修复他们自己的牙齿。然而，许多患者由于美容的原因，拒绝使用金修复体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金嵌体

一开始，似乎很明显的是，为了达到美容需求，修复材料必须是白色的。然而，还有一些其他的美容观点。关于金，最重要的一个方面是，随着时间的推移，它自己不会变色，甚至也不使牙齿变黑。另一方面，正确放置的金修复体非常持久，使进一步治疗的必要性最小，并可阻止牙本质和釉质的破坏。因此，金美容质量的间接作用寿命为 10，20 或 40 年。

殆面嵌体

在我们的“复合树脂世界”里，殆面金嵌体有适应证吗？答案是肯定的，金嵌体在殆面持久而稳定，金仍然是超级材料。当然，金的使用受到美容的限制。然而，在第二磨牙上使用金充填，对大多数患者来说不会影响他们的自尊。最后，殆面嵌体的牙体预备非常简单。

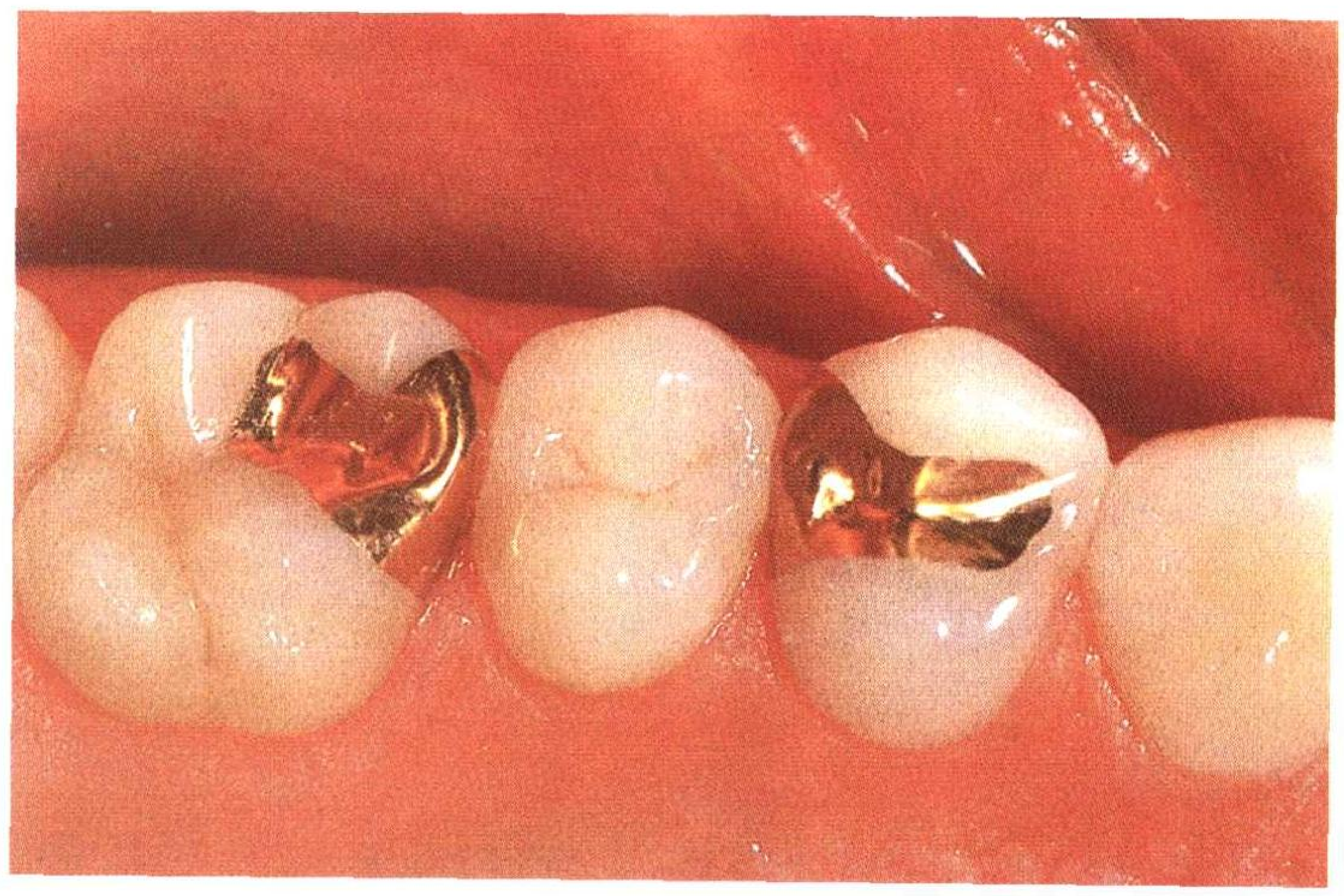


图 569 美容金修复体
这名患者有两个保护的金修复体，已长达 12 年以上，没有明显的美容问题。

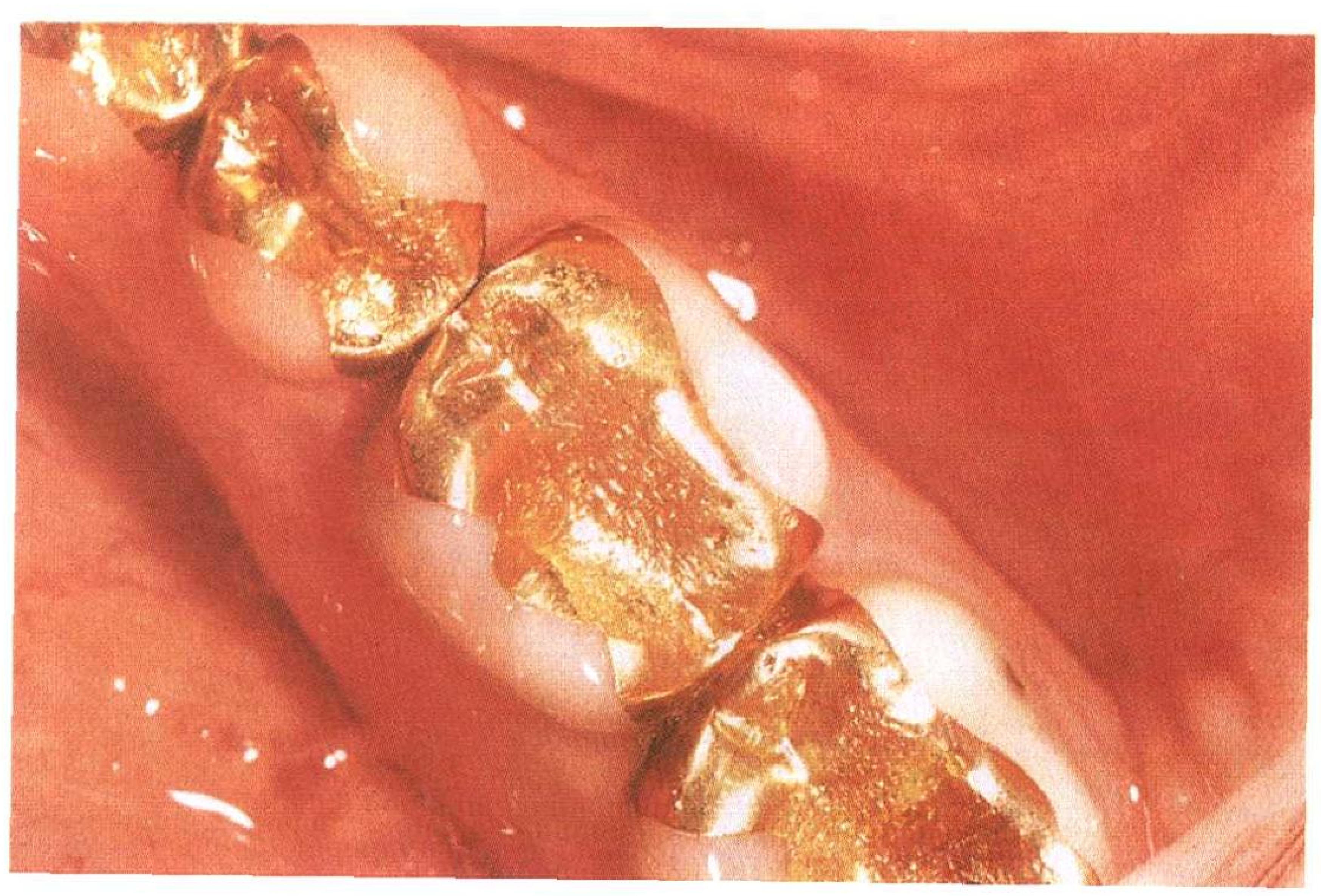


图 570 金——最耐久的材料
这些金修复体在患者口中已超过 40 年。很明确的是，在现代修复材料（陶瓷和复合树脂）中，没有一种会有这么显著的耐久性。

图 571 牙科医师选择金修复体治疗他们自己牙齿的缺损
美国美容牙医学会调查的结果

您在修复上磨牙中度大小的三面缺损时最常用的材料名称		您第二最常用的材料名称		在自己口中您会使用哪种材料？	
银汞合金	27%	银汞合金	25%	银汞合金	13%
金	18%	金	18%	金	33%
直接复合树脂	36%	直接复合树脂	28%	直接复合树脂	18%
间接复合树脂	3%	间接复合树脂	5%	间接复合树脂	5%
瓷	9%	瓷	16%	瓷	10%
铸造陶瓷（Dicor）	0%	铸造陶瓷（Dicor）	0%	铸造陶瓷（Dicor）	0%
研磨陶瓷（Celay）	0%	研磨陶瓷（Celay）	0%	研磨陶瓷（Celay）	2%
压制陶瓷（Empress）	7%	压制陶瓷（Empress）	7%	压制陶瓷（Empress）	14%
CAD/CAM（Cerec）	0%	CAD/CAM（Cerec）	0%	CAD/CAM（Cerec）	0%
其他	0%	其他	0%	其他	0%
		没有回答	1%	没有回答	5%

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

单面和双面嵌体

早期窝沟龋损用扩展的窝沟封闭治疗。现在，可以用复合树脂达到这个目的。如果殆面缺损已经较大，就是用嵌体治疗的适应证。如果需要持久的修复体，嵌体总是很合适的。十几岁的少年，他们的牙齿还需要行使很长时间的功能，要强调的是必须使用寿命最长的材料治疗。从现在的观点来看，这种材料仍然是金。

十几岁少年第一和第二磨牙涉及多个牙面的缺损应该选用金修复。去除旧充填体和龋损之后，放垫底物。下列材料适用于垫底治疗：

——需粘接技术的复合树脂（形成混合层）

——复合玻璃体和合适的粘合剂

——树脂强化型玻璃离子键体粘固剂（例如，Vitremer，Fuji II LCS）

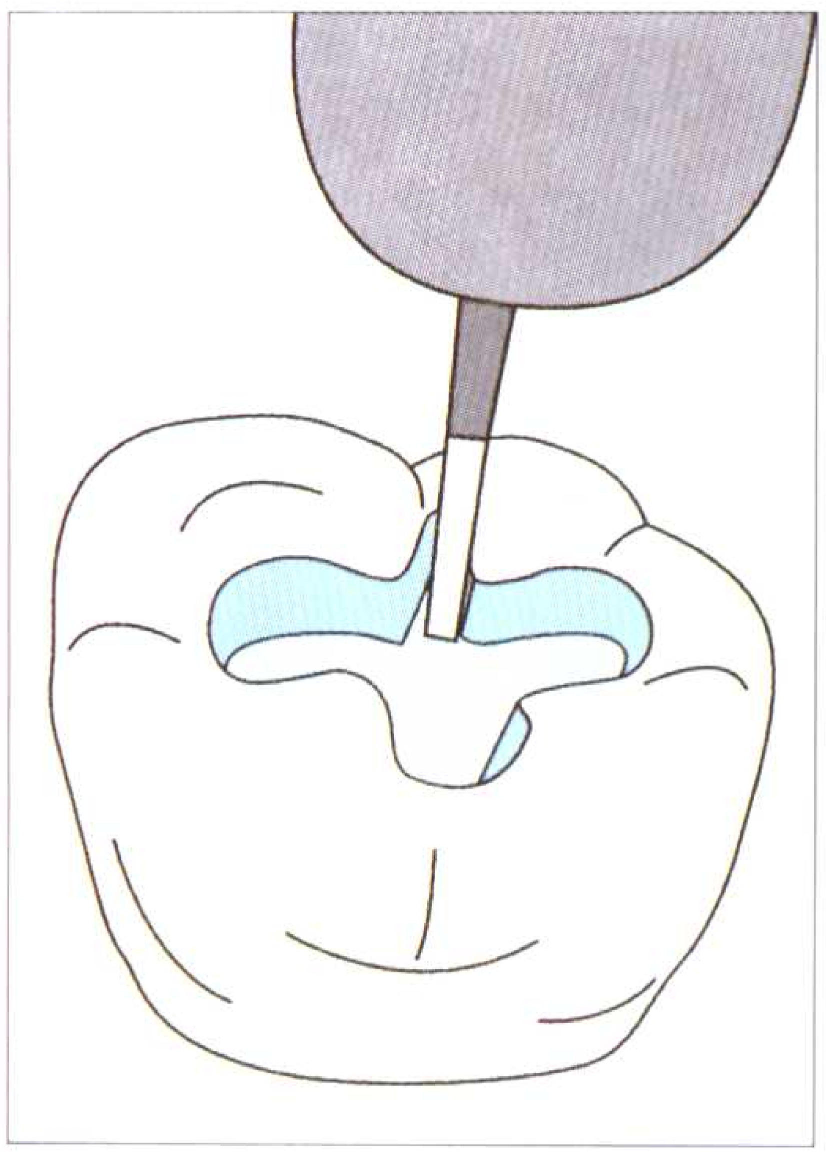




图 572 殆面嵌体

患者口中的殆面修复体。

很清楚，复合树脂将会被选为早期窝沟龋损的修复材料。然而，如果有一个更大的缺损，牙殆在此区域仍很稳定，修复体的选择仍是殆面金嵌体。在许多病例中，这样一种选择将意味着对患者没有美容限制。

左：殆面嵌体牙体预备从增宽的窝沟开始。

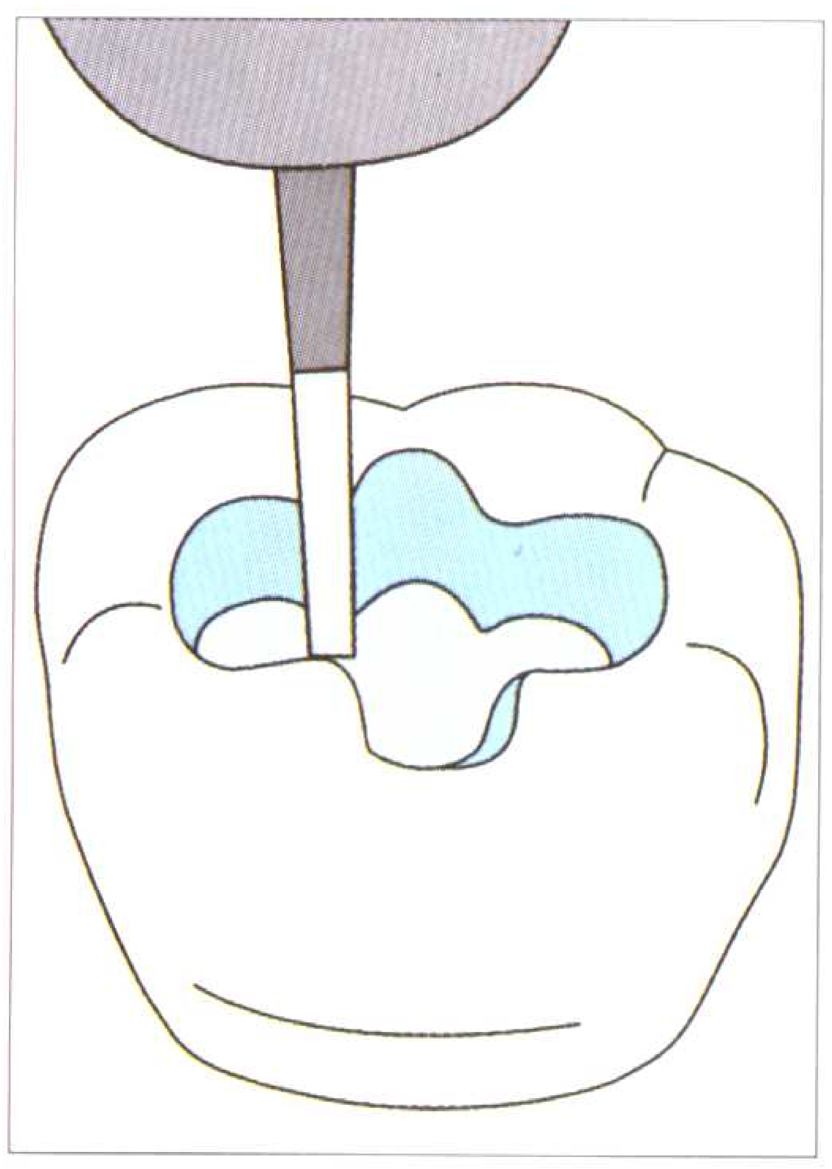




图 573 “看不到”的铸造金修复体

在这名患者口中，一个双面嵌体和一个单面嵌体已存留 14 年以上。

左：在单面嵌体的牙体预备时，很重要的是确定壁的角度向外偏斜 3°～4°。

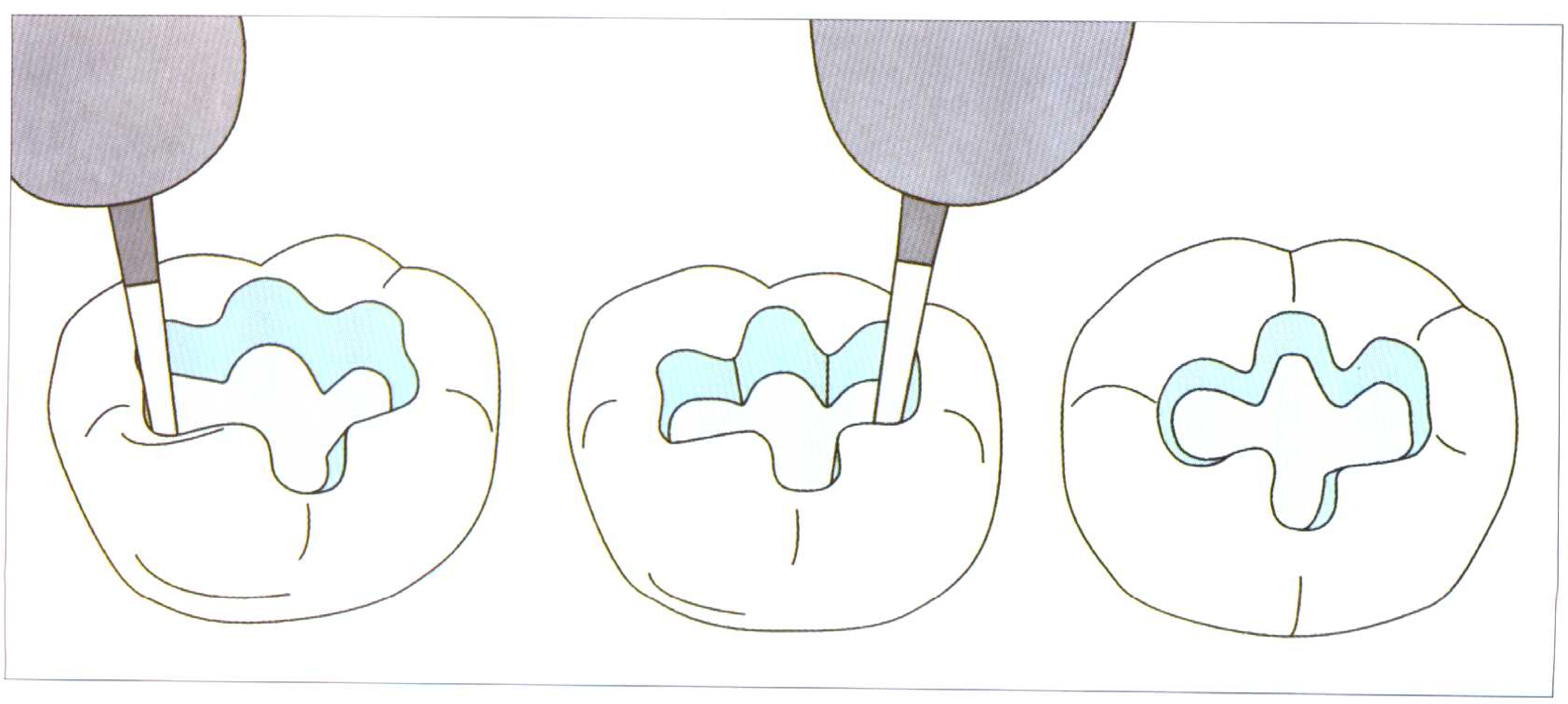


图 574 单面嵌体的牙体预备

窝沟应该尽可能打开。壁要稍微向外偏斜（3°～4°）。洞底应该尽量平坦。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

这样的结构可以在牙齿上进行保守备洞，同样使整个健康牙体组织得以保留，它是美容金修复体的先决条件。

嵌体用57号碳化钨钻进行牙体预备。用同样硬度的金属钻制备𬌗面和嵌体的盒状洞。预备体用42号和43号凿（Suter）精修。手用器械制备的目的是使洞壁和釉柱平滑，制成完美轮廓的预备体洞形。这可使牙科技士很容易地从代型上取下蜡型而不使之变形。轮廓清晰、平滑的预备体是高精确度铸造体的先决条件。下列图示手用器械的使用，这不需要太多时间。但是，很重要的是，在每次使用前要磨快手用器械。

图575　双面嵌体的牙体预备

牙体预备从𬌗面开始（左），然后在邻面加宽（中）。用釉凿使邻面壁平滑（右）。

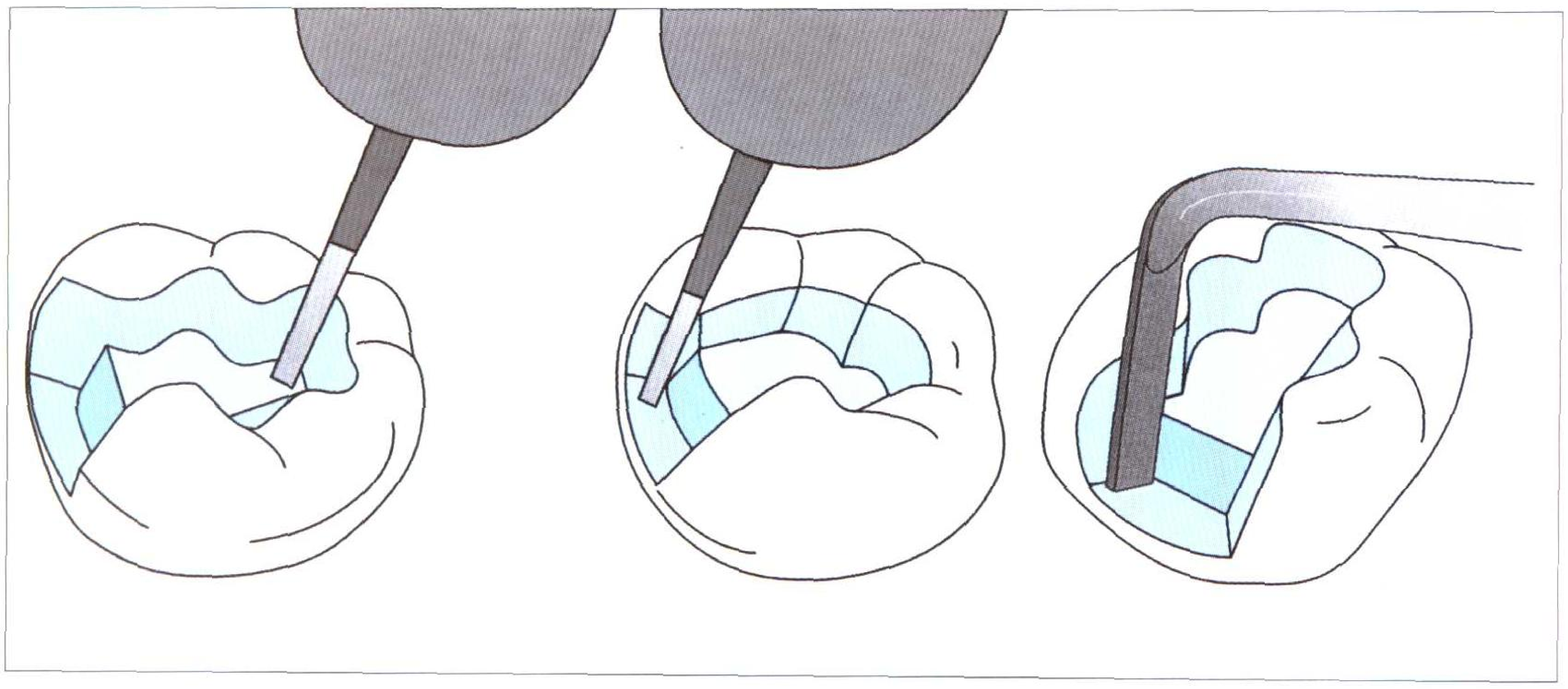


图576　嵌体牙体预备时手用器械的使用

左：牙颈部的飞边可以用龈缘修整器对角移动形成。

中：盒形洞的轴壁用同样器械做平滑。

右：完成的预备体。

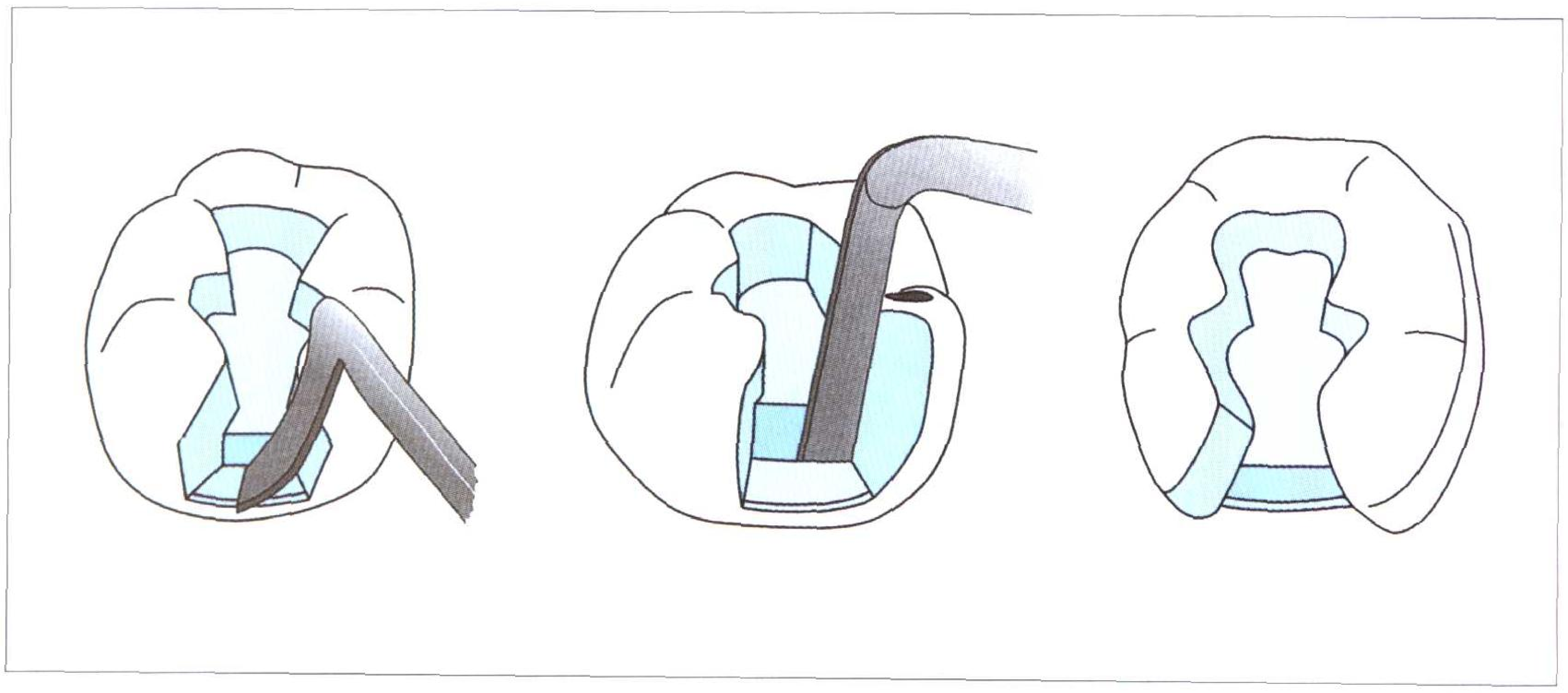
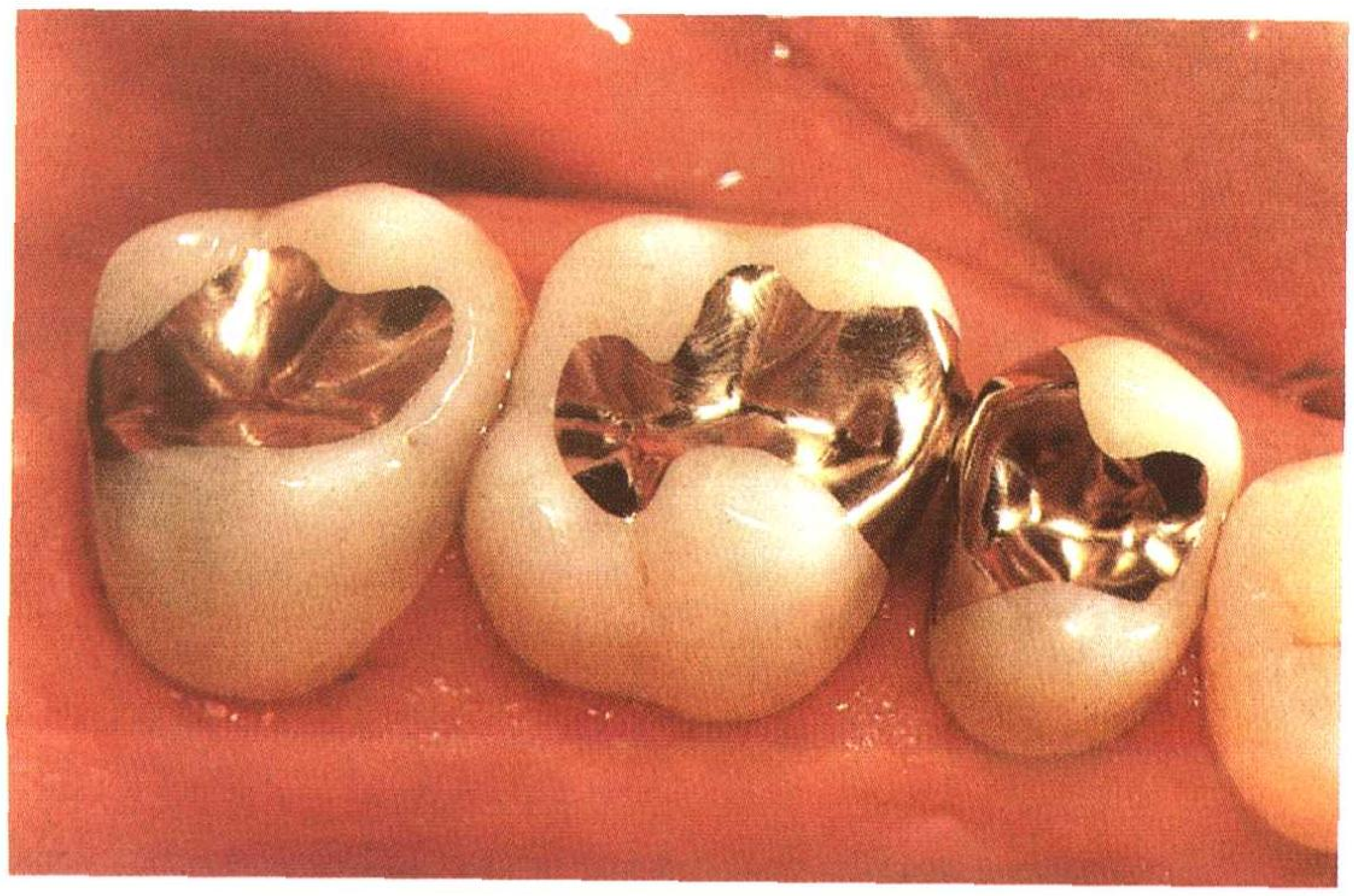


图577　在患者口中的双面金嵌体

一般来说，双面或三面嵌体的保守牙体预备不会出现美容问题。



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

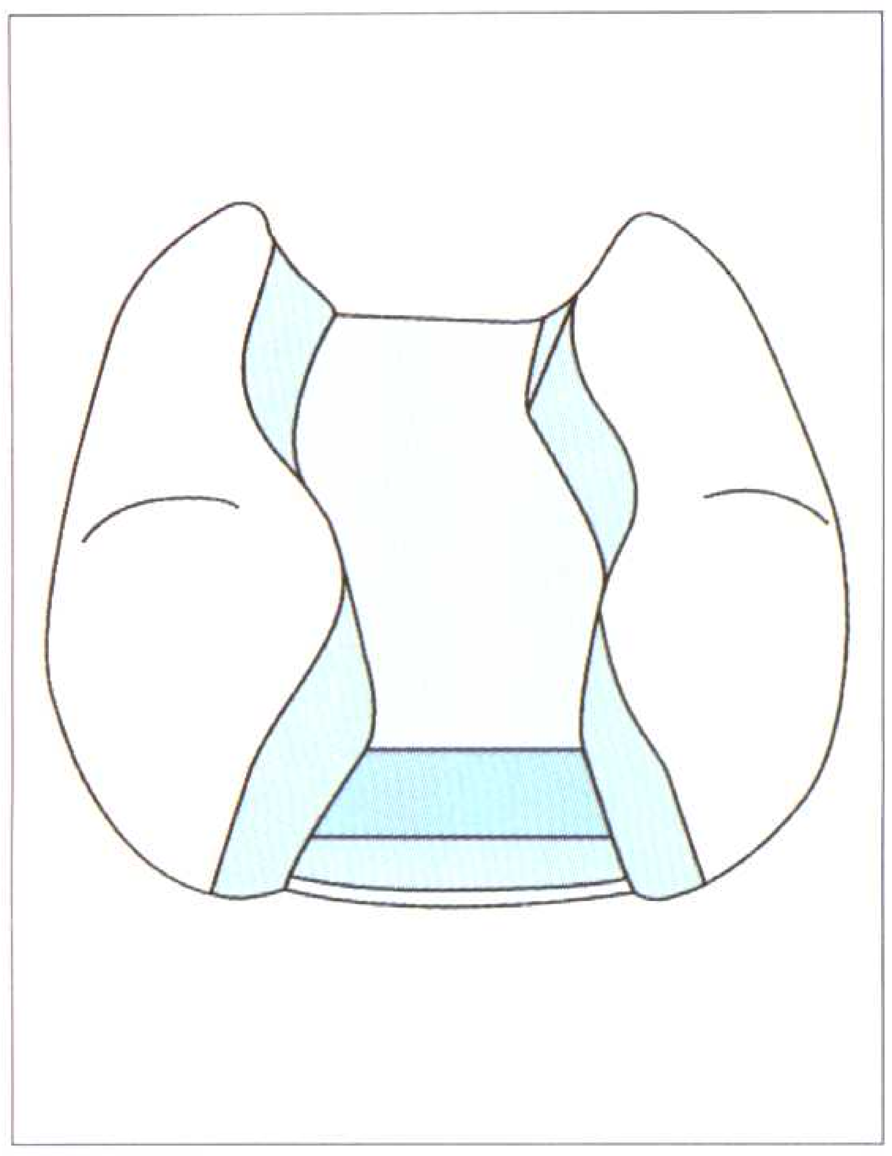
三面嵌体（MOD）

后牙区的早期龋损会延伸到几个牙面，保守牙体预备的可能性很小，最好选用直接复合树脂修复体治疗。然而，如果一个大的银汞修复体需要替代，或缺损已相当大，可以选用金修复。

今天，牙科医师应该可以制作金修复体满足患者美容要求。

许多同行口内都有金嵌体，因为他们的牙齿只想修复一次，一了百了，以后不会出现问题。因此，当给一名十几岁少年治疗磨牙，并且缺损已达到一定程度时，必须告诉家长，治疗这个牙的所有方法中，最持久的修复体是铸造金修复体。

一个MOD嵌体的牙体预备与双面嵌体的牙体预备没有明显的不同。



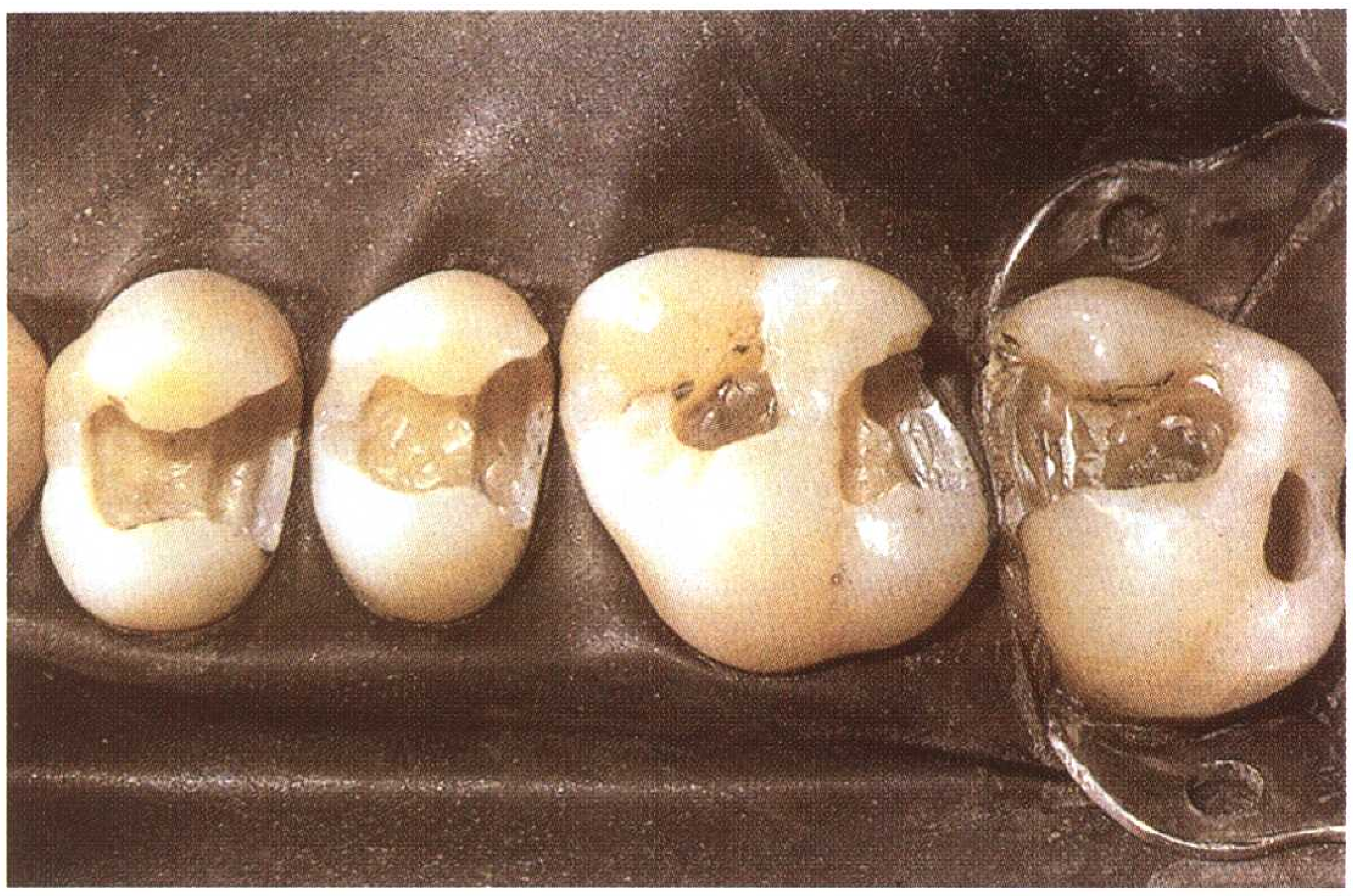


图 578　多面嵌体的牙体预备

先去除旧修复体和龋损。左：图示一个MOD嵌体的牙体预备。

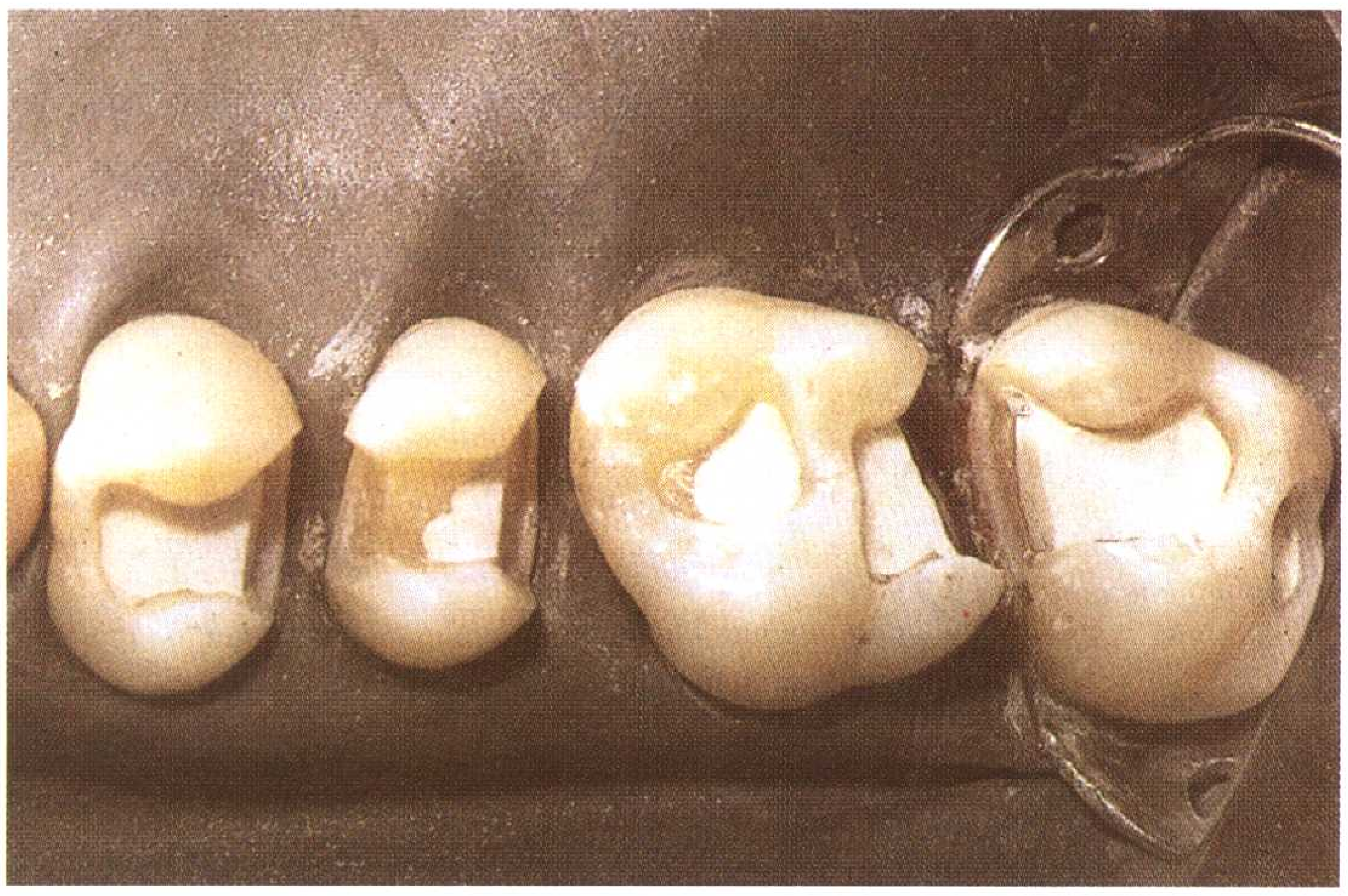


图 579　重新充填和垫底

旧修复体和龋损去除后，进行最适合的嵌体预备，插入新充填体。



图 580　达到美容要求的嵌体治疗

这名患者口内完成的嵌体，患者的美貌不会减色。他要求达到在美容上可以接受且持久的修复体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

金高嵌体

长期以来，在专业范围内一般认为，用金铸造的高嵌体应该重建牙𬌗。经验表明，工艺良好的𬌗面金高嵌体可维持数十年。今天，这些修复体也能用陶瓷部分冠制成。但是，在我们弄清楚陶瓷部分冠是否跟金高嵌体一样耐久以前还需要几十年时间。能够制作这样的修复体，达到最大可能的美容效果，这必须是每个牙科医师全部基本技能的一部分。

高嵌体的基本牙体预备是MOD嵌体的牙体预备。如果这样一个MOD嵌体的颊舌体积太大，必须降低牙尖，进行高嵌体牙体预备。

由于甚至很薄层的金也能行使咀嚼功能长达几十年，牙尖不必明显降低，就像有似天然牙色彩修复体的牙体预备那样。子弹形碳化钨磨光钻最适合切割牙尖。

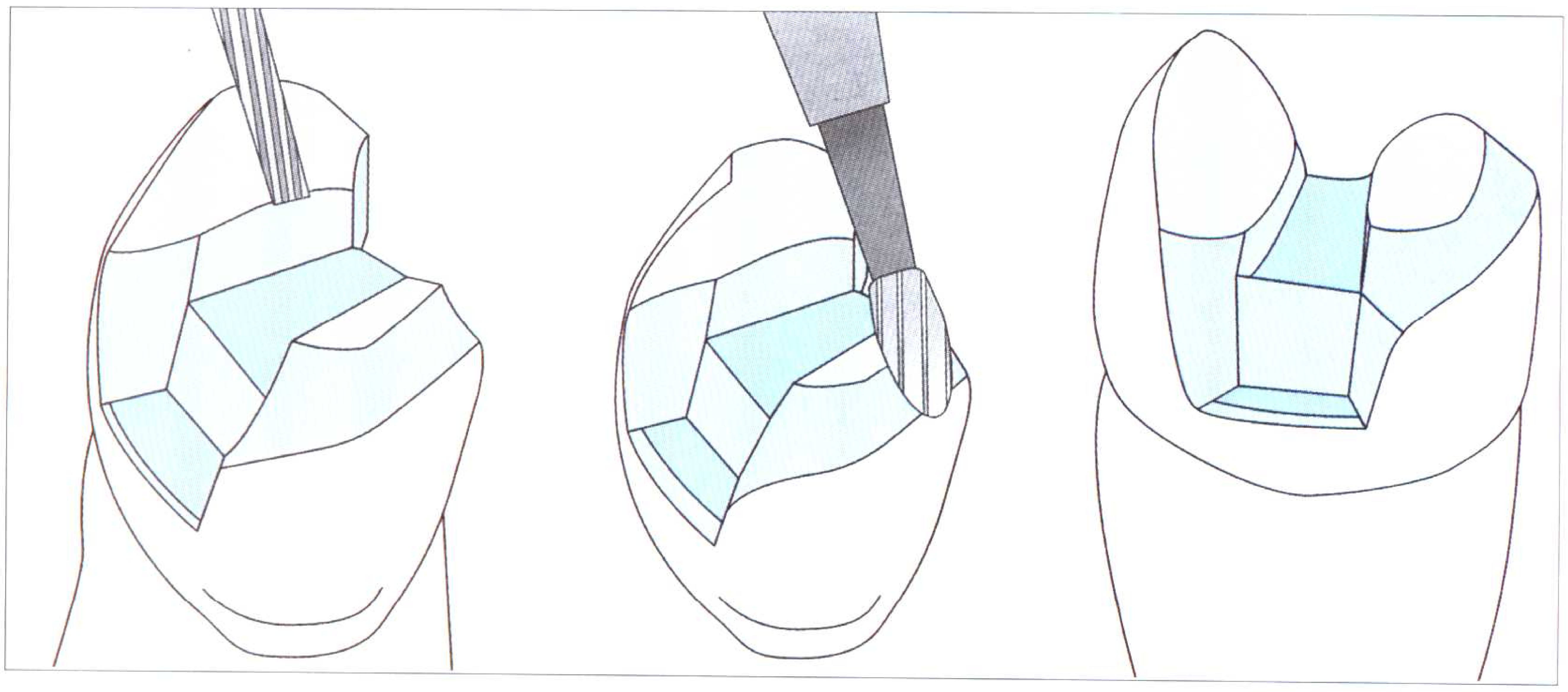
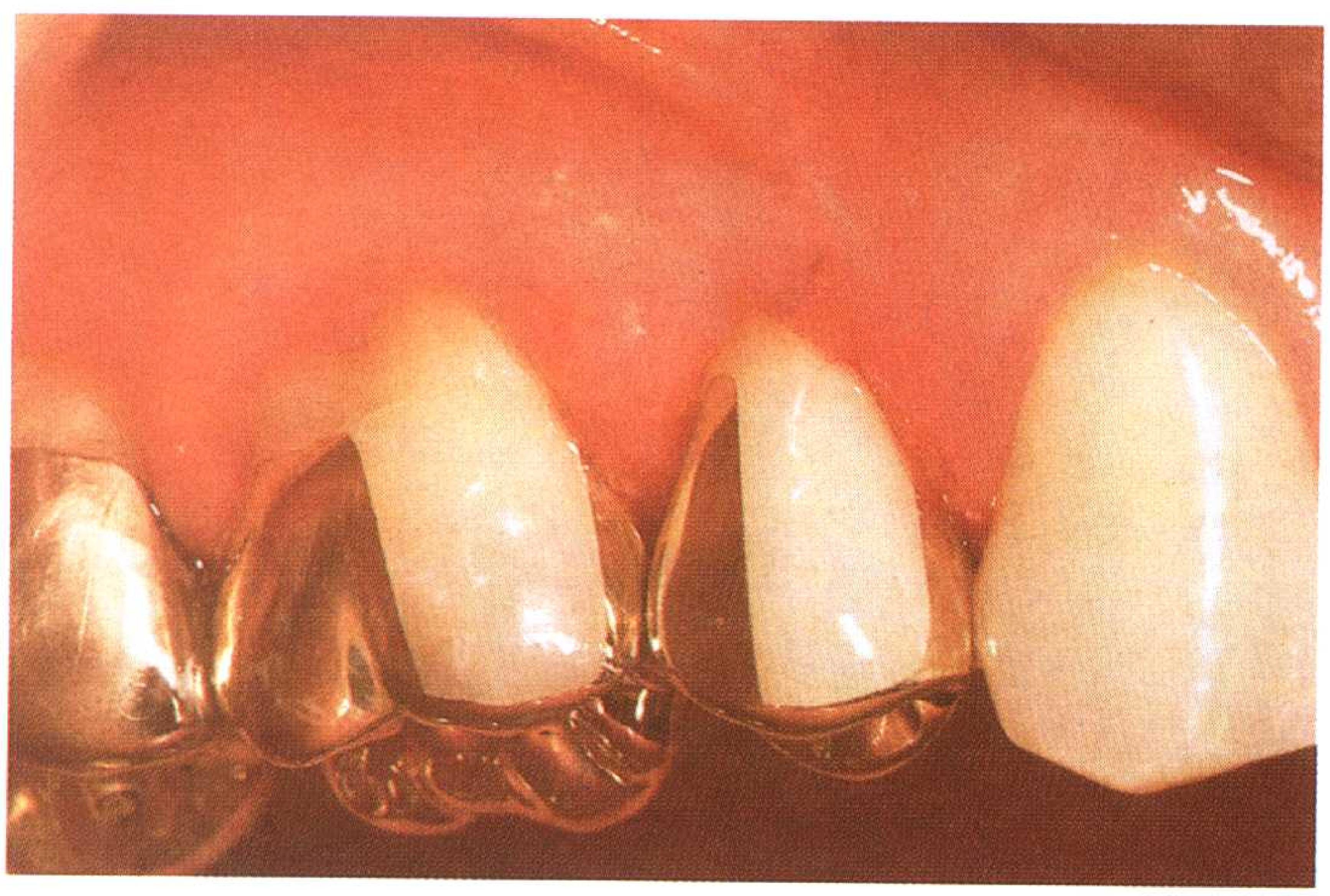


图 581 部分冠牙体预备
左：部分冠牙体预备的开始与制备 MOD 嵌体的牙体预备方法相同。MOD 嵌体牙体预备完成后，不承担压力的牙尖应做出斜面，而承受压力的牙尖要磨短。
中：用子弹形碳化钨钻制备牙尖斜面。
右：部分冠牙体预备完成。



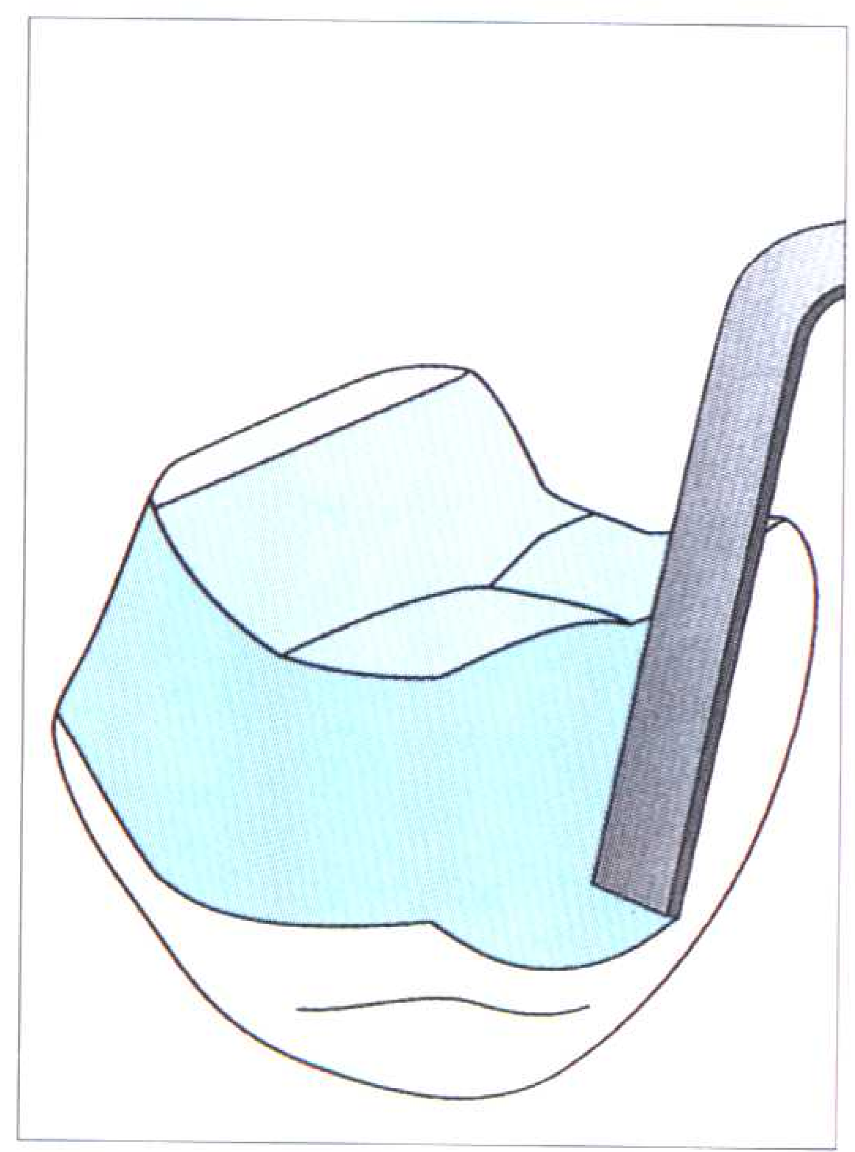


图 582 ¾冠的牙体预备
在患者口腔内的¾冠。
右：远中壁用手用器械制备。



图583 患者口腔内的部分冠
许多患者口腔内有这样的部分冠存在都不会出现美容问题。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治疗上尖牙远中缺损

对于上尖牙远中缺损的一般治疗是用直接复合树脂修复体，但也可做能达到所有美观要求的铸造金修复体。一般来说，这样一个缺损相对较小，对嵌体预备提出了挑战。必须做出充分的固位，但不必制得十分吻合。选择在窝洞内做一个槽即可。这种方法的优点是只去除很少的牙体组织，而窝洞固位良好。

粘固技术

在过去几年里，金修复体一直用磷酸锌粘固剂粘固。使用磷酸锌粘固剂意味着使用快速粘固技术，在粘固时，边缘用特殊的盘处理。做到这一点可尽可能完善地达到从修复体到牙齿的移行。今天，粘合剂与传统的粘固剂方法一样适用。除了磷酸锌粘固剂以外，正在使用的还有树脂粘固剂或树脂增强型玻璃离子键体粘固剂（见“粘接”章节）。

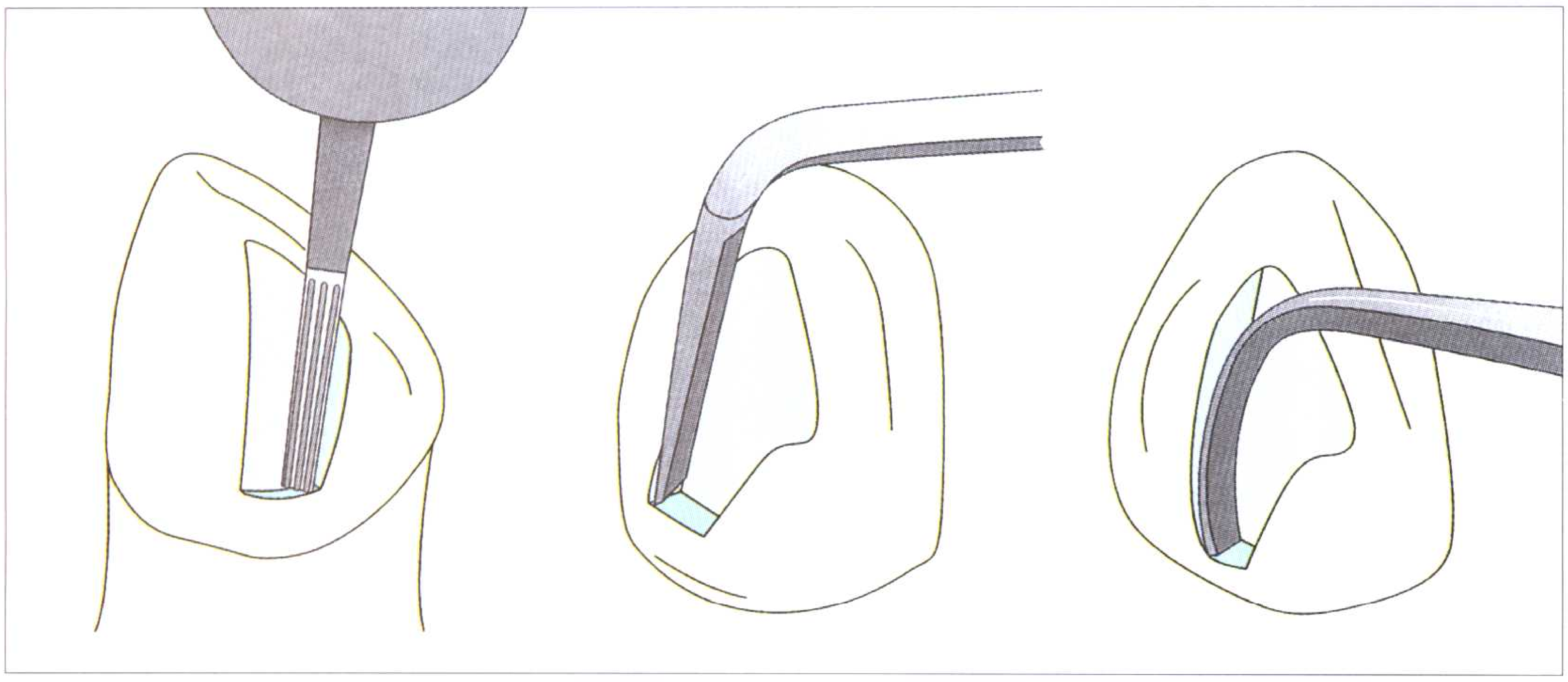


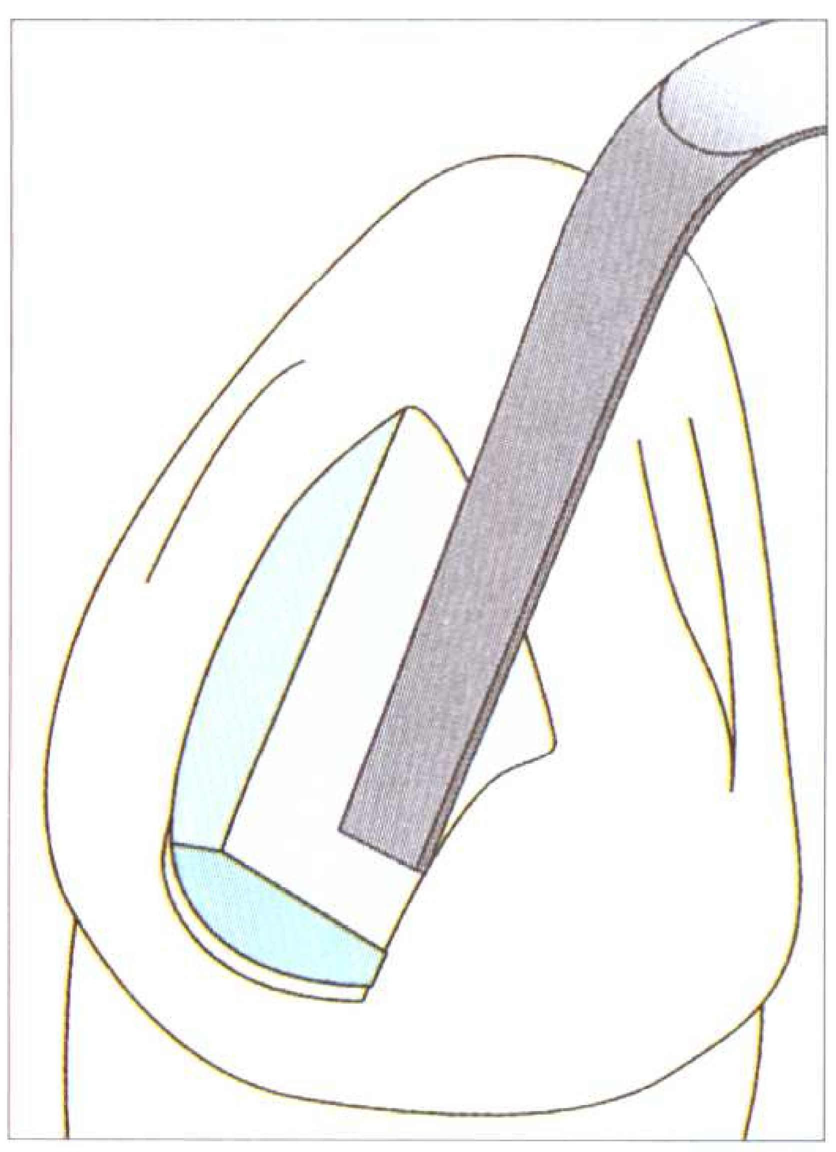
图584 治疗上尖牙远中缺损

目的是保护牙周健康和牙齿功能。为了达到这一目的，嵌体牙体预备要从唇面看不出来。

左：用碳化钨钻制备一个远中盒形洞。

中：用釉凿制备的盒形洞向内偏斜以提供充分的固位。

右：牙颈缘可以用牙龈边缘修整器制备。



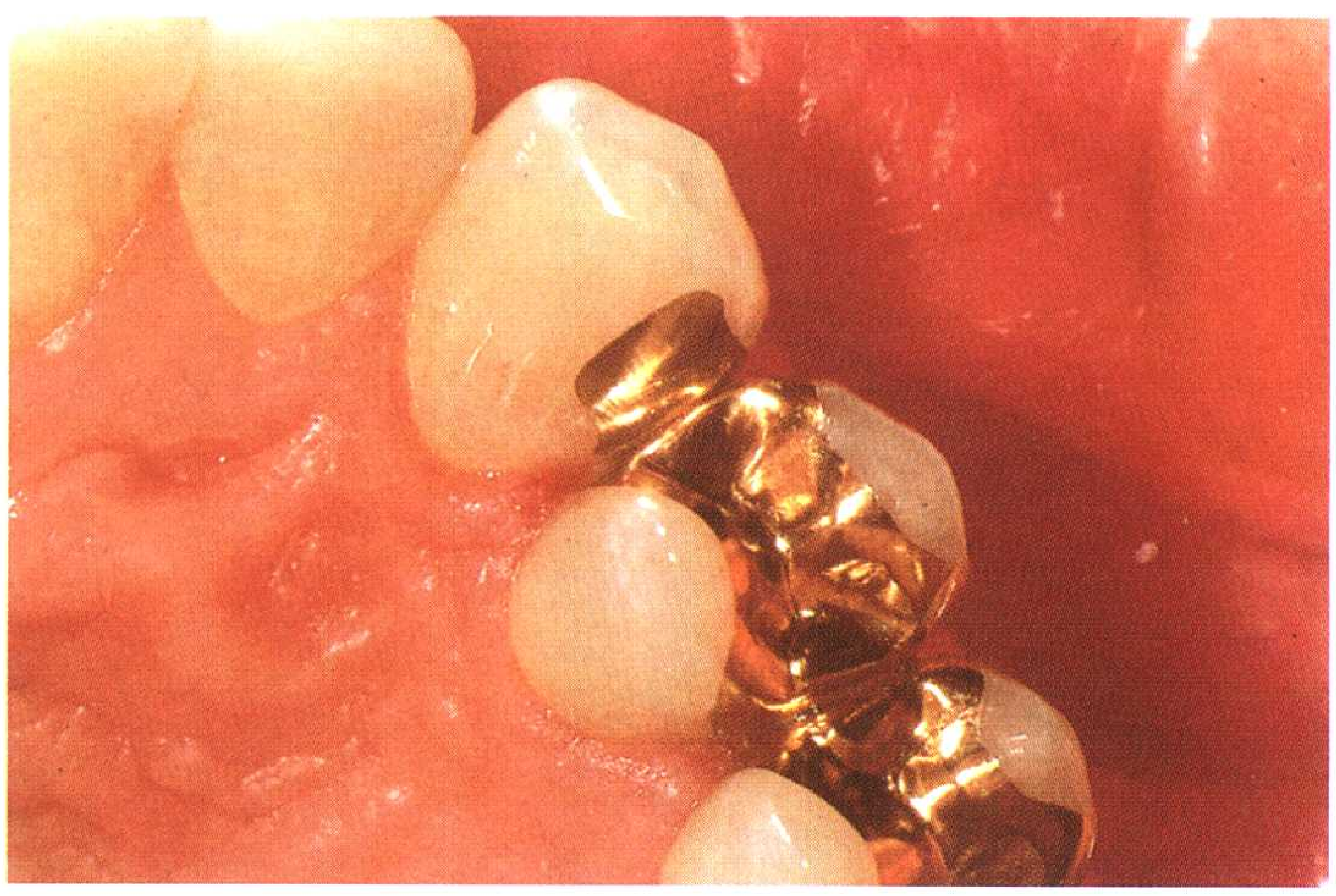


图 585 上尖牙“看不到”的嵌体

在口内完成的嵌体。

左：用手用器械制备上尖牙远中盒形洞。



图 586 修复体的颊侧观

左上尖牙的修复体从前面看不出来。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

清单——铸造金修复体

1. 放置橡皮障

2. 除去旧修复体

3. 复合树脂充填

- 应用全酸蚀技术后，整个窝洞涂上一层复合树脂。开始的复合树脂治疗可用理想的窝洞制备。保守的牙体预备也可用于这一治疗。

4. 用旋转器械进行牙体预备

- 殆面盒形洞和髓壁用直裂钻（磨牙用H21.010号，前磨牙用H21.008号）以平滑移动达到最适深度。在制备过程中，钻要稍向颊侧和舌侧倾斜，使盒形洞垂直壁的角度向外倾斜大约10°。窝洞的颊舌宽度要尽可能窄，使牙体组织不会太薄，不需牙尖保护（高嵌体）。盒形洞的邻面用同样的钻（H21.010或H21.008）制备。龈壁位于接触点下方至少几毫米。平滑龈壁时要稍倾斜，同时邻面壁要向根尖收缩（大约10°）。只要龈壁很窄，窝洞外形在制备时就不应该扩展。

5. 用手用器械进行牙体预备

- 手用器械必须限用于窝洞壁的平滑（在用旋转器械制备时已经平滑的部分）和制备移行部分和洞角。选择下列手用器械应该足以满足大部分窝洞预备：

No. 36/37	Ferrier 挖器(Excavator)
No. 38/39	Ferrier 挖器
No. 3/4	Ferrier Wedelstaedt
No. 5/6	Ferrier Wedelstaedt
No. 15/16	Ferrier 凿
No. TB42s	角形凿
No. TB43s	角形凿
No. TB44s	角形凿
No. TB45s	角形凿
No. TB232	龈缘修整器
No. TB233	龈缘修整器
No. 5	探针

所有手用切割工具应用的先决条件是每次使用之后都要再磨快。

6. 用TB42s釉凿制备远中盒形洞的颊轴线角和舌轴线角

- 远中盒形洞的颊轴线角用TB42s釉凿制备。颊壁要平滑，同时颊轴线角要锐利。

7. 用TB42s角形凿使远中盒形洞轴壁平滑并使角度锐利

- 远中盒形洞角度锐利之后，就要用角形凿处理轴壁3～4次，使之平滑。

8. 用TB43s角形凿制备近中盒形洞的颊轴线角和舌轴线角

- 相似地，近中盒形洞用有角度的TB43s角形凿制备。要明确角形凿在每个牙面处理限于1～2次，确定在边缘没有新的不规则形态出现。

9. 用TB43s角形凿使近中盒形洞轴壁平滑并使角度锐利

- 按第7步中所述步骤，使轴壁平滑，角度锐利。

10. 用改良的TB232龈缘修整器制备龈壁飞边（如果需要）

- 如果目的是在远中盒形洞的龈缘做一个飞边，可用TB232龈缘修整器制备斜面。先在颊壁上切割几下，然后用刀的另一端从颊侧到舌侧切出飞边。用这种方法，可制出约45°的均匀一致的飞边。

11. 用改良的TB233龈缘修整器制备近中飞边（如果需要）

- 用TB233龈缘修整器制备近中飞边。在近中侧很难制备45°洞斜面。

12. 用H21.008或H21.010号裂钻制备殆面飞边（如果需要）

- 殆面飞边用H21.008或H21.010号钻以15°制备。殆面飞边不应该太长，不应该与牙尖斜度一致，因为这样的话，盒形洞的外形就不太清楚。如果牙尖必须覆盖（高嵌体），所有边缘必须用H379.028号钻制备。

13. 用切割盘制备邻壁

- 稍呈S形曲线的邻壁很容易用中等颗粒的Moore盘去除。为了避免倒凹，盘要放在与洞壁平行的部位。稍使嵌体边缘圆滑和平滑，则有可能同时使尖锐和易碎裂的釉质部分平滑。应该用盘在嵌体和釉柱方向之间做出一个直角。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

面部美容外科

面部美容外科的目的是仔细评价面部特征，改变骨和软组织的结构。美容牙科学与面部美容外科之间有着密切的关系。在进行牙齿矫正时，应该根据美学的标准评价整个面容。

面部美容外科的基础是熟练的整形外科技术以及广泛的耳鼻喉科学、眼整形外科、皮肤病学和及颌面外科知识。改善面部结构的理想过程应从广泛的检查开始，包括软组织相互影响的个别分析，骨骼和牙齿的结构，以便确定面容的美学情况。

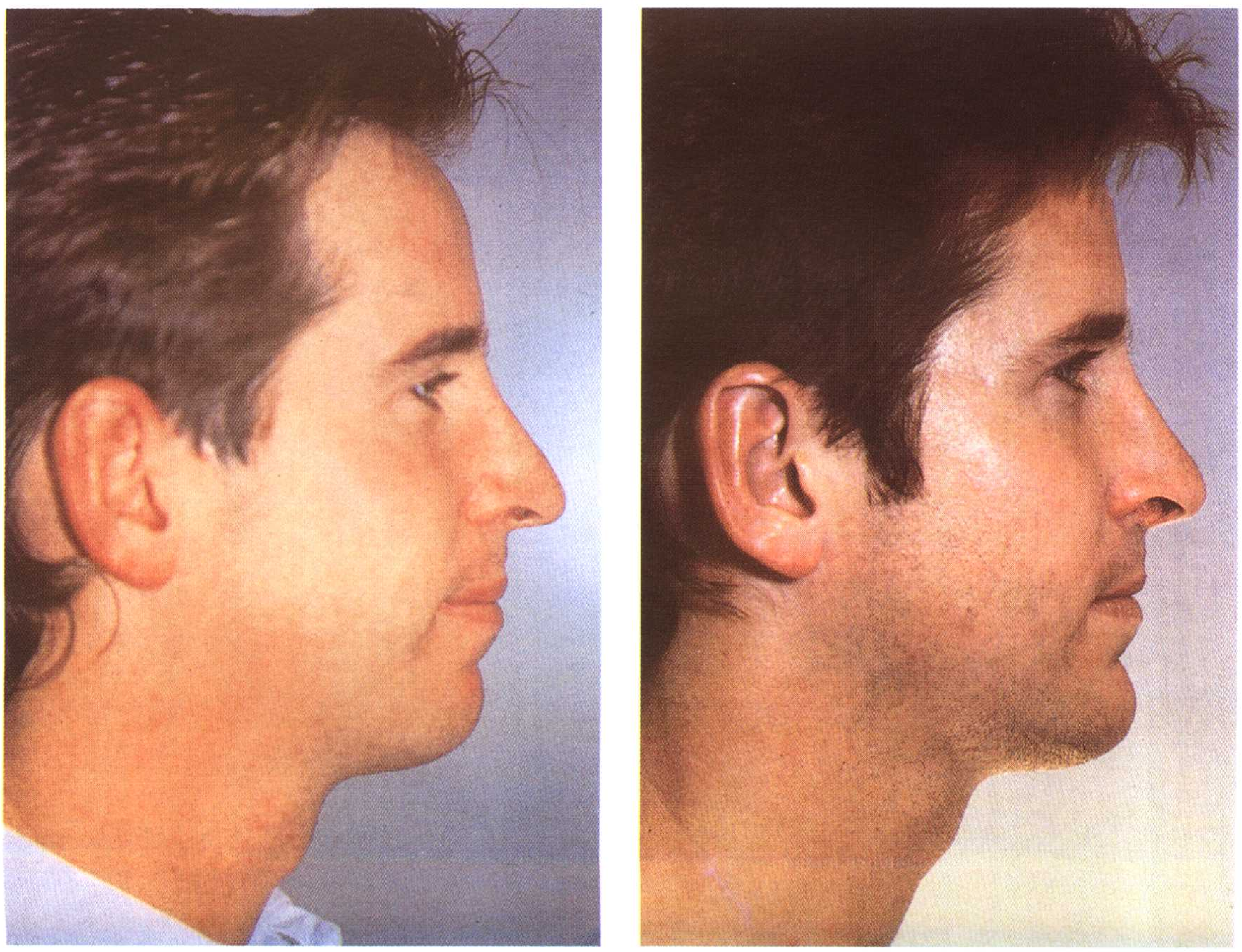


图 587　面部美容外科的可能性

左：25岁的病人对他的脸和后缩的颏部不满意。

右：手术治疗完全改变了他的面容（术后6个月的情况）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颏部畸形

美学角度上可接受的颏部形状有多种。但是，颏部过宽，过高或过于突出对面部下 1/3 有负面的影响。颏部过长（上下位）而皮肤和软组织正常时会限制正常唇的闭合，并使下颌前部的牙齿突出。颏部发育不全（前后位）常被视为“软弱的象征”并可影响病人的心理社会状态。

现在的颏成型法可以在三维改变颏部，即高、宽和突出度。经下颌前庭（口内）切口，可以行下颌骨前部水平骨切开术。

在下颌骨牙尖部，下牙槽神经以及颏孔等下方作骨切开以便颏部松动。这一刀制出带蒂瓣。血液供给从肌肉附着部流入颏的上下面。用金属缝骨线，钛螺钉或钛板固定骨，以保征骨段安全固位和愈合。按适应证作中线切骨使颏部变窄或变宽，通过骨移植或骨切除加长或缩短颏的长度。

图 588　颏畸形
经 X 线测颅法证实为 III 类错𬌗。
右：20 岁病人的侧面像，表现为明显的前突。

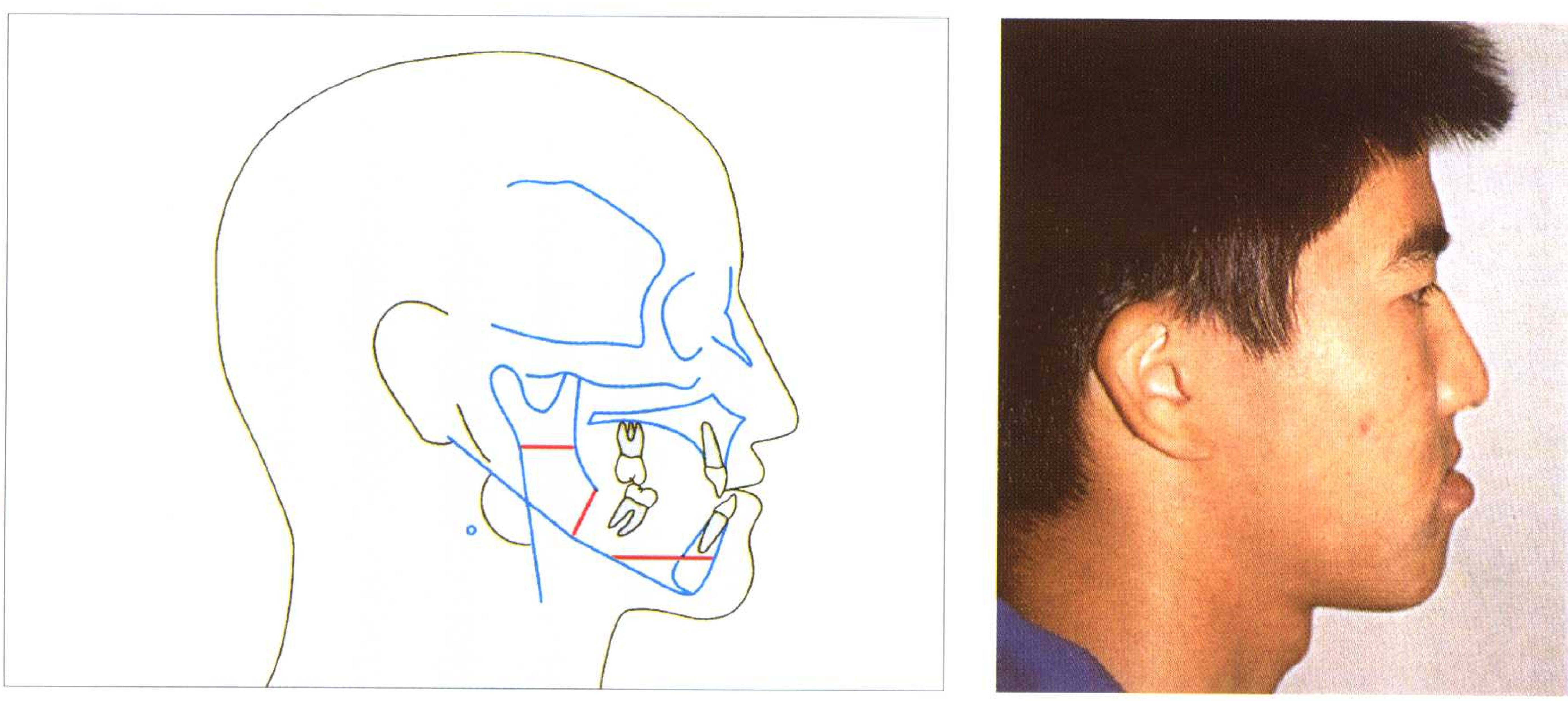
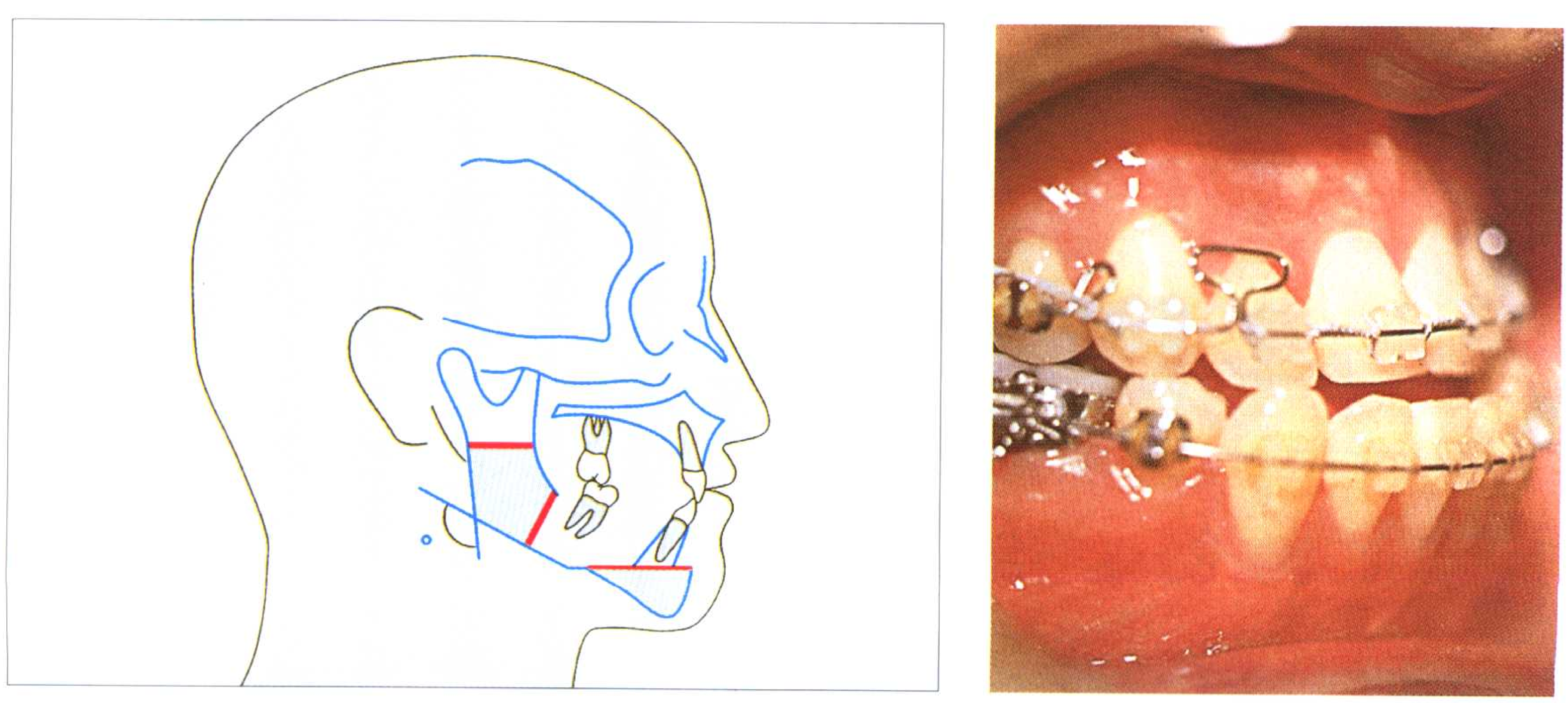


图 589　双侧下颌水平增生
根据侧位 X 线测颅法（左侧图示），进行双下颌矢状骨切开术。根据美学要求，下颌向后移动 3mm，颏部突出 7mm。
右：病牙𬌗的侧面观，III 类错𬌗的下颌前突



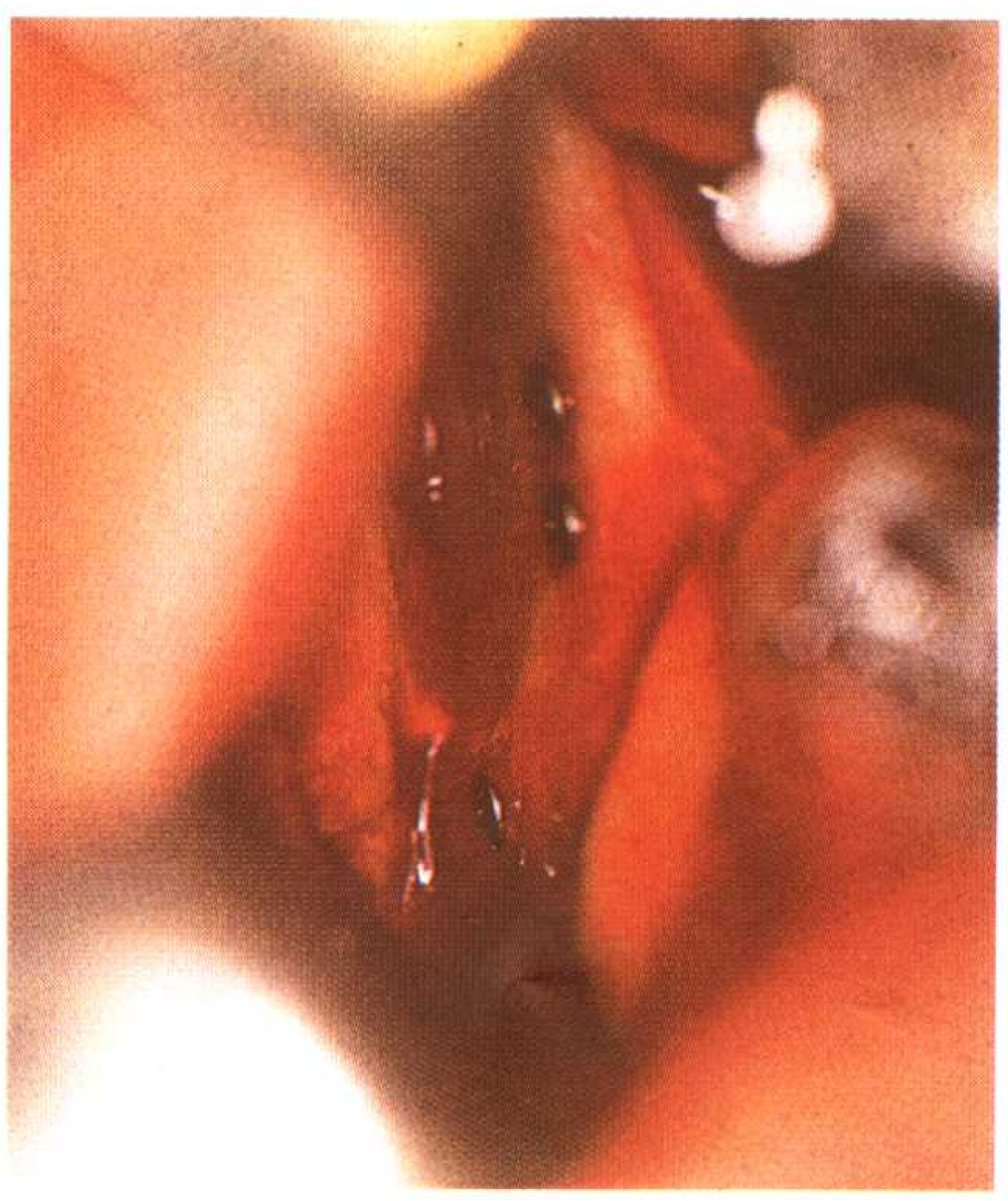
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

双下颌水平向增生

Ⅲ类错殆可能由上颌水平或垂直的发育不全，下颌水平向增生或这些异常联合引起。临床检查和测颅法分析可以使解剖学的差异精确定位。如果Ⅲ类错殆单纯由双侧上颌增生引起，可结合上颌过多部分的切除和下颌骨骨切开术治疗。

矫正下颌水平增生广泛采用双侧矢状分劈骨切开术，由 Trauner 和 Obwegeser（1957）第一次提出。这项灵活的骨切开技术，在仔细保护下牙槽神经血管束的情况下，可用于双侧下颌升枝双侧劈开。下颌的活动远中端在恢复满意的牙殆关系后，用暂时的颌间固定予以稳定。

下颌用钛螺钉和钛板固定。手术中去除颌间固定时，可用手重新定位下颌的牙殆，调整到最佳位置。本治疗的重点是近中段的定位和下颌髁突的完全复位。在愈合过程中用弹性绷带将下颌固定于上颌骨。下颌骨一般在术后8周愈合。病人可以恢复正常的饮食习惯和进行口腔保健。



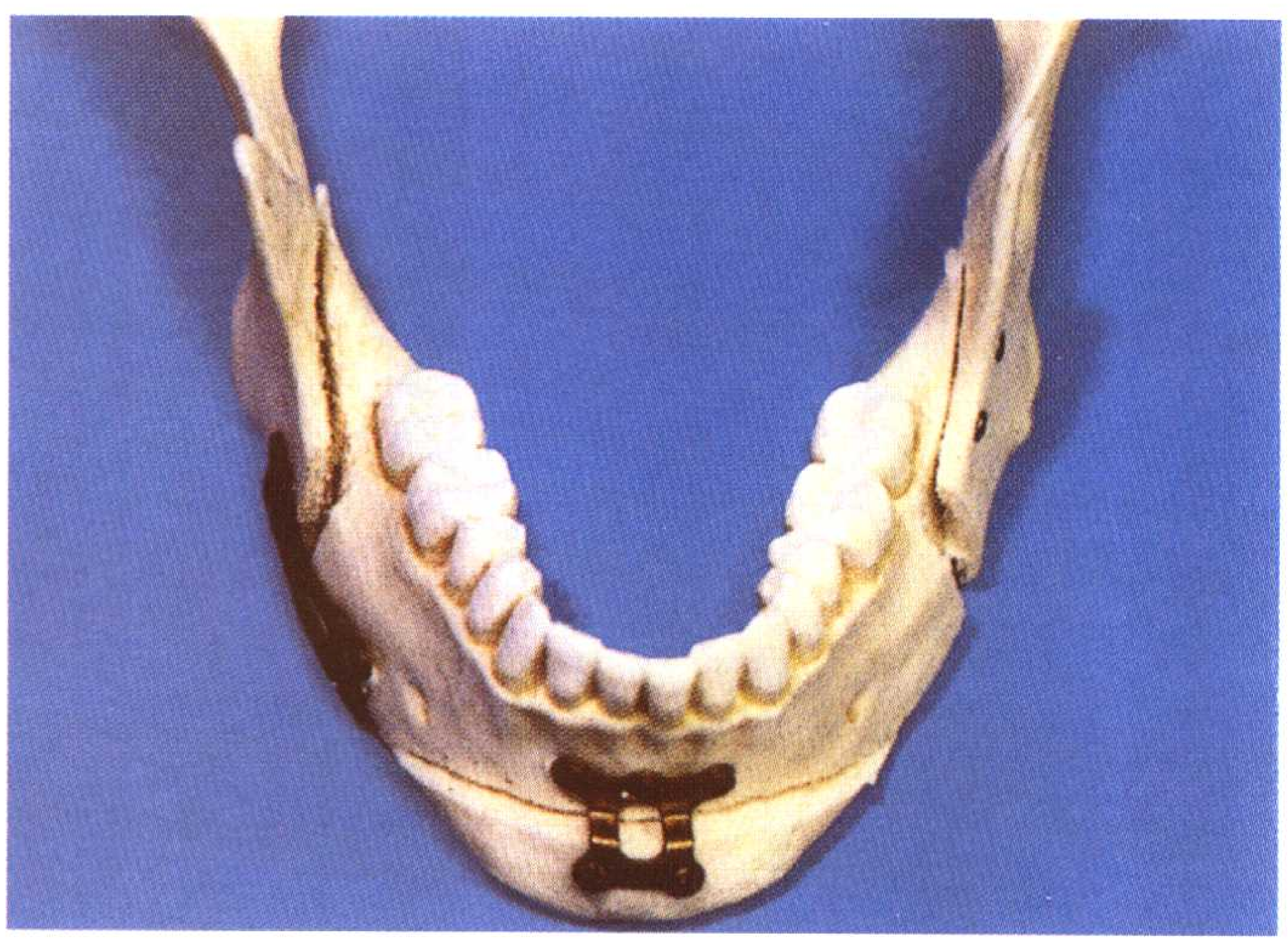
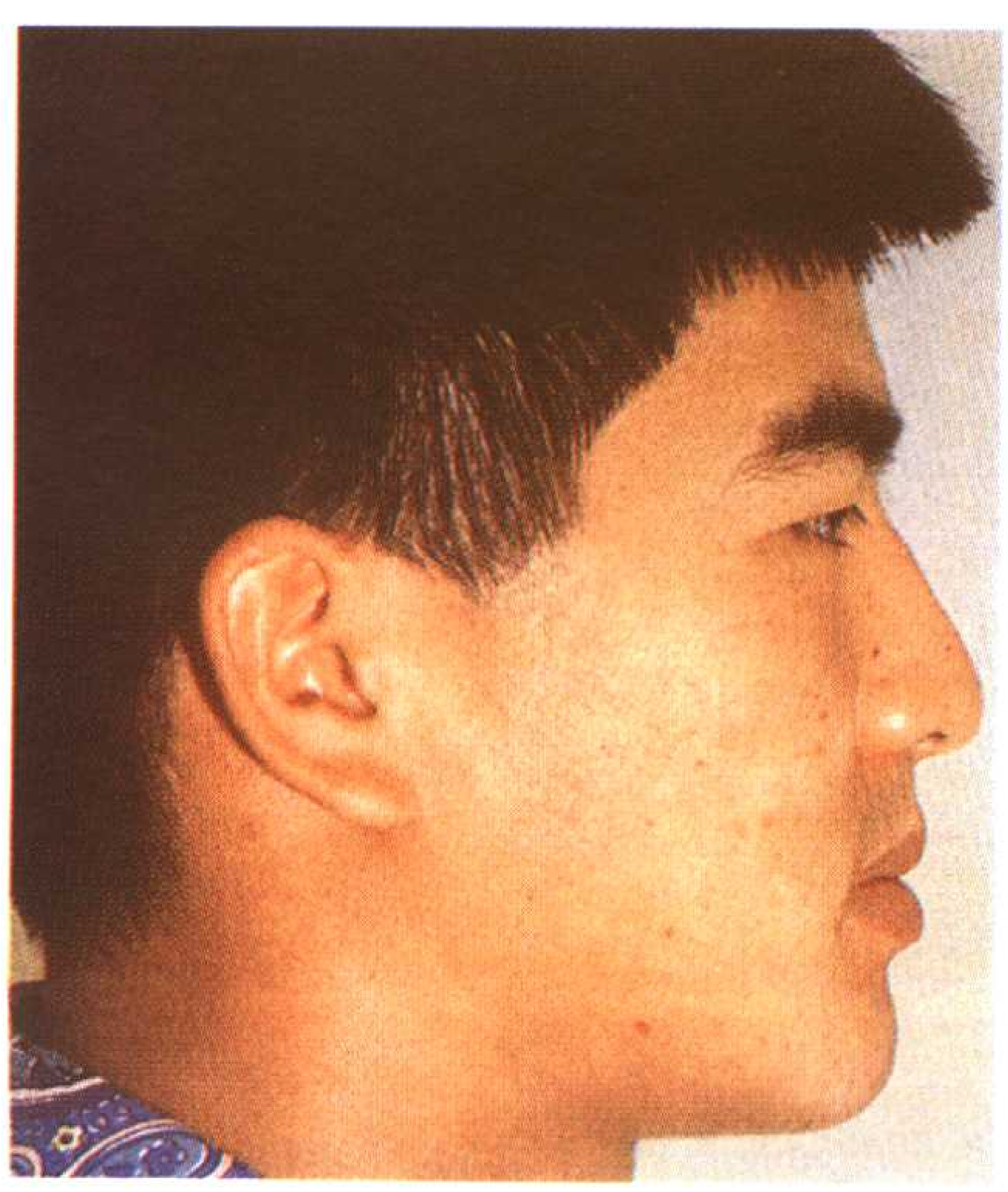


图 590 矢状骨切开术和下颌向后移位

骨切开术模型，下颌向后移位，颏突出。

左：术中观，螺钉置于下颌升枝。



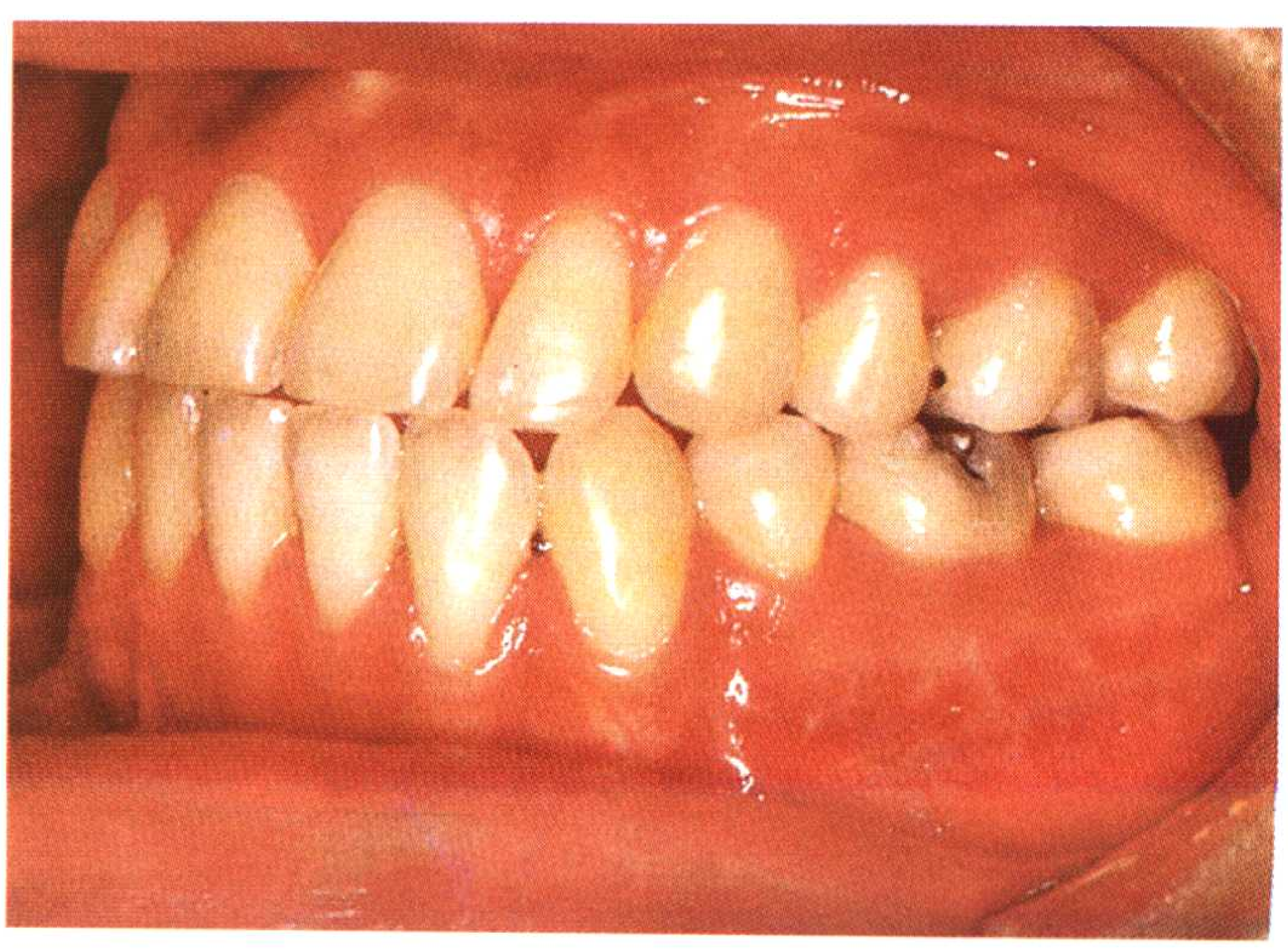


图 591 术后临床效果

病人现在为正常的 I 类牙殆。

左：病人的术后侧面型，下颌缩进，颏部突出。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上颌骨垂直增生

上颌骨垂直向过长可引起各种症状。单纯上颌骨后部增生可导致前牙开合，后牙区牙殆降低。如果增生累及全上颌骨，导致上颌牙齿外露，妨碍上唇闭合。腭盖高拱，限制鼻气道，下颌相对退缩在上颌垂直增生也常见。中隔偏斜，鼻气道狭窄，鼻甲肥大，鼻粘膜炎症，或综合因素可妨碍鼻气道。下颌相对后缩是正常长度的下颌骨因上颌垂直向增生作用于下颌骨，使之向下旋转而致。

上颌垂直增生可用LeFort Ⅰ型骨切开术矫正。在口内上颌前庭切开，行水平骨切开术，截骨处在根尖上方，眶下孔和颧骨下方。然后切除部分上颌骨使上颌骨整体向上，牙为牙尖交错殆或根据预制的外科殆夹板定位。垂直参照点决定确切的垂直范围。在眉间部的正中放置一小螺钉，作为从此点至上颌中切牙切缘的垂直距离的起始点。距离用尺测量。

垂直范围的去除量在术前经过精确的计算，

图 592 上颌骨垂直增生

测颅法证实上颌骨垂直增生，并有下颌相对退缩。右：30岁女病人侧面观。下颌退缩并难于闭合，颏后移。

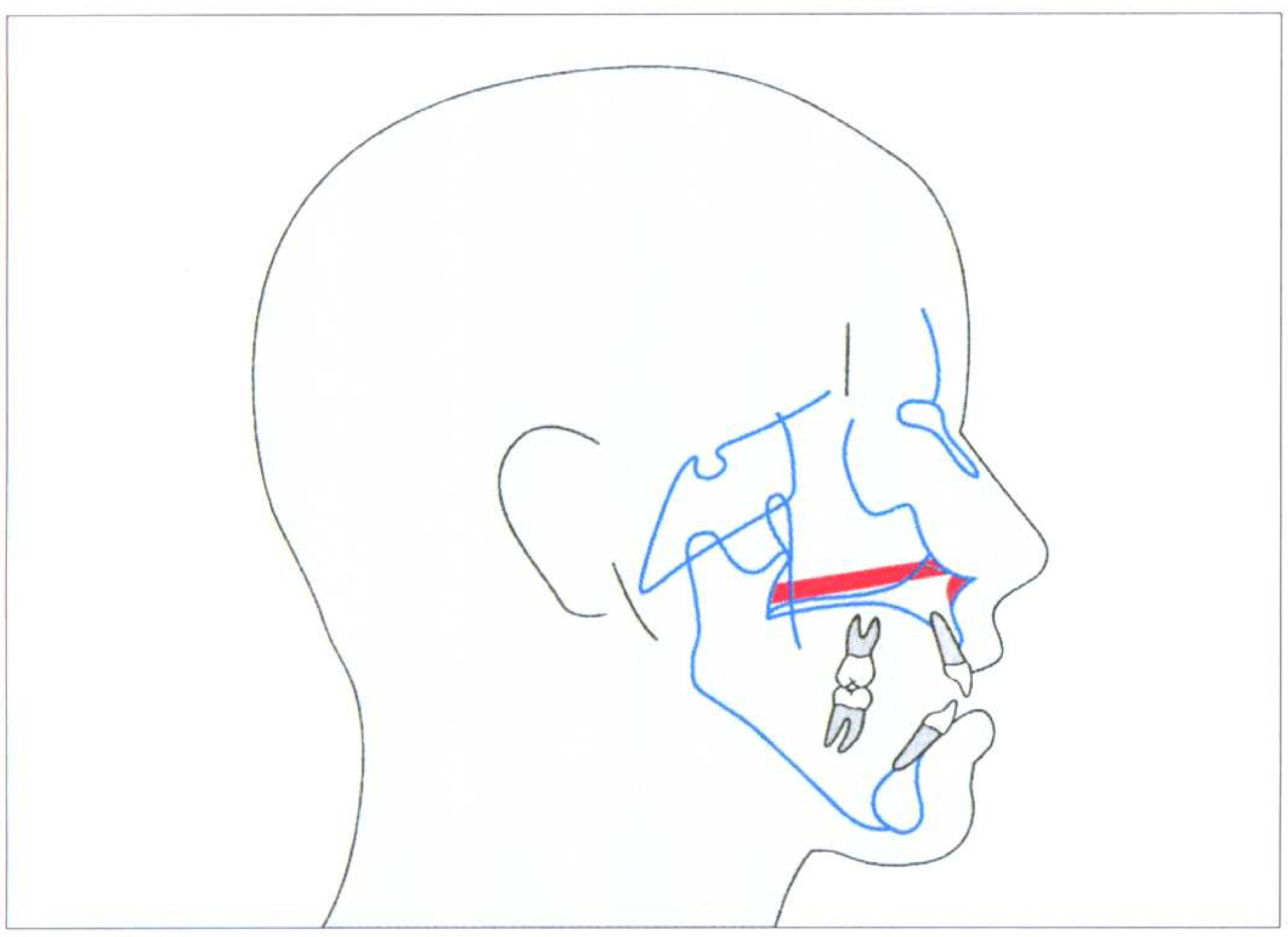
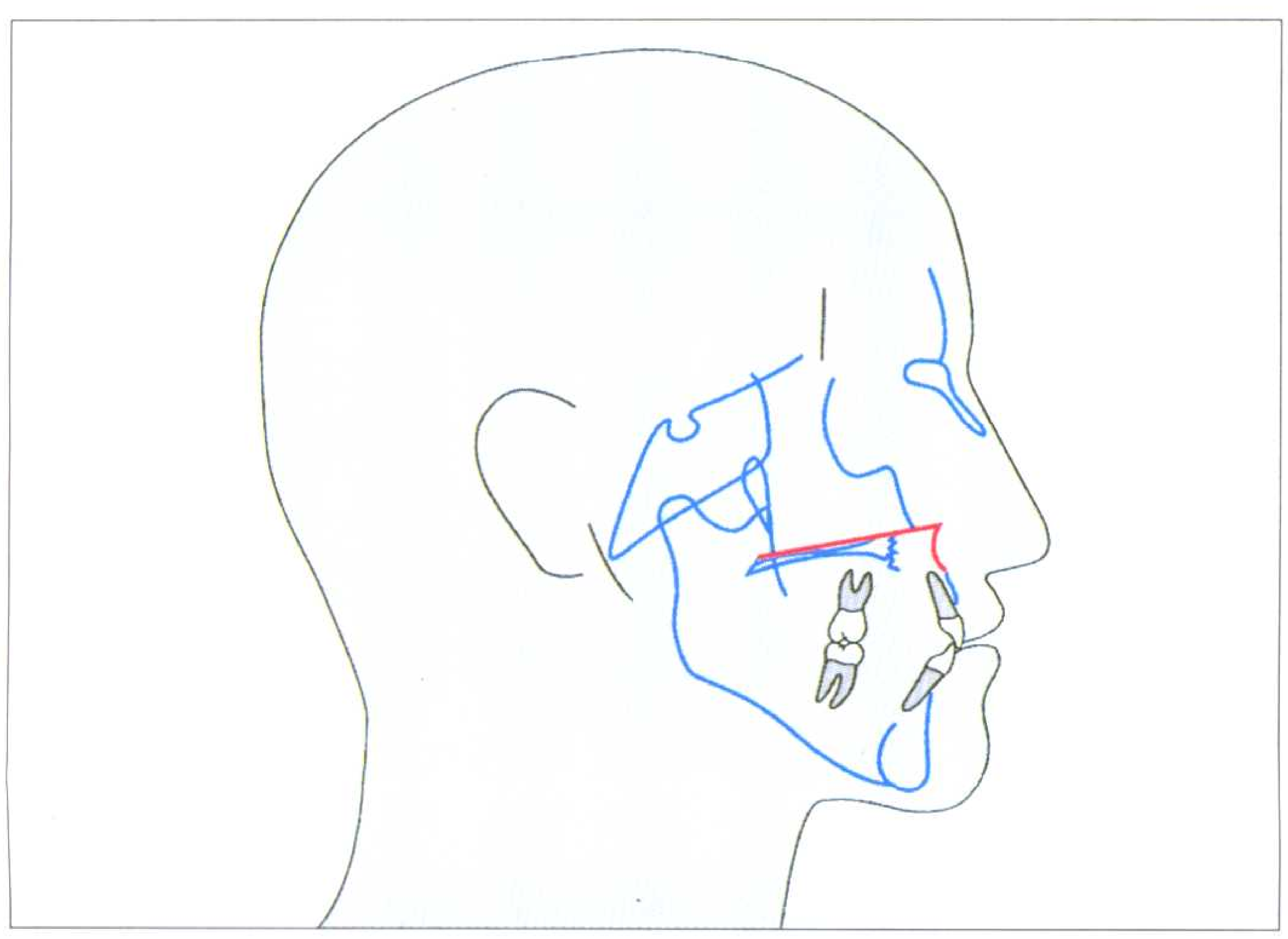




图 593 术后临床结果

治疗目的是根据描记结果（侧位X线测颅法）矫正上颌骨。

右：上颌骨旋转复位术后1年。病人上颌骨位置已正常。





公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参照点起标记的作用保证结果的完美。

暴露上颌骨后（折断降下术），可作鼻中隔整形，因为这时的鼻中隔是完全暴露的。在鼻粘膜切开后，需要的话可以缩短下鼻甲，进一步还可增大梨状孔或加宽、降低腭盖。还可以劈开上颌骨，改变它的宽度或上下牙槽骨段之间的关系。不同处理方法的选择可增加LeFort Ⅰ型截骨术的灵活可变性。进行完必要的手术后，做上颌骨坚固内固定。

固定板薄但要坚硬。螺钉3mm或更长，取决于骨的情况。一般不需二次手术去除固定板。

上颌骨垂直增生，下颌骨后缩，鼻畸形

多发异常的病人可通过颌面美容外科矫正。病人多希望将不同的矫正手术同时进行，以缩短术后的愈合过程。其中的优缺点必须认真权衡。权衡的焦点在鼻整形外科上，在矫正完成时进行和选择手术恰当时，效果是令人满意的。虽然鼻整形和正颌外科可以同时进行，如果间隔一年做，效果会更好。事实上，软组织的变化常在颌骨和面部的手术治疗后才能评价。但由于生理愈合过程的差异，不可能准确预测软组织的改变。如果在后期进行鼻整形术，有机会对前期的矫正结果进行修正。



图594 上下颌及鼻的矫正
左：病人的鼻及上颌前突，颏后缩。
右：病人的鼻经拉直矫正，上颌稍加矫正，下颌向前矫正后。



图595 同一病人的正面观
左：正面观显示病人下颌发育不良。
右：术后改观明显：颏部丰满，面部特征和谐。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

正颌外科

Ⅱ类错殆畸形常伴有其他功能性缺陷。如，上颌深覆殆常伴有鼻气道阻塞，唇关闭不全，颏肌活动过度。下颌后缩（对称性下颌发育不良）可伴有颞颌关节功能异常和面肌疼痛。病人常因这些问题而就医。

大约有15%的人群患有Ⅱ类错殆畸形，患Ⅲ类错殆畸形的人只有2.5%（Tucker，1993）。

是否需要进行正颌外科治疗，要根据准确的诊断决定，包括面部的临床检查结合照相和测颅法分析，模型的评价及正畸和颌面外科的会诊。结合牙的美容、正畸治疗及颌面外科可以矫正错殆畸形及相应的紊乱。面中部、下颌骨、颏部和牙槽骨骨段可以被移动并重新固定在理想的位置上。

多数骨性错殆畸形的病人常伴有面部其他部位的生长障碍，需要进一步的外科治疗。下面将详细介绍5种畸形矫正手术的可能性。

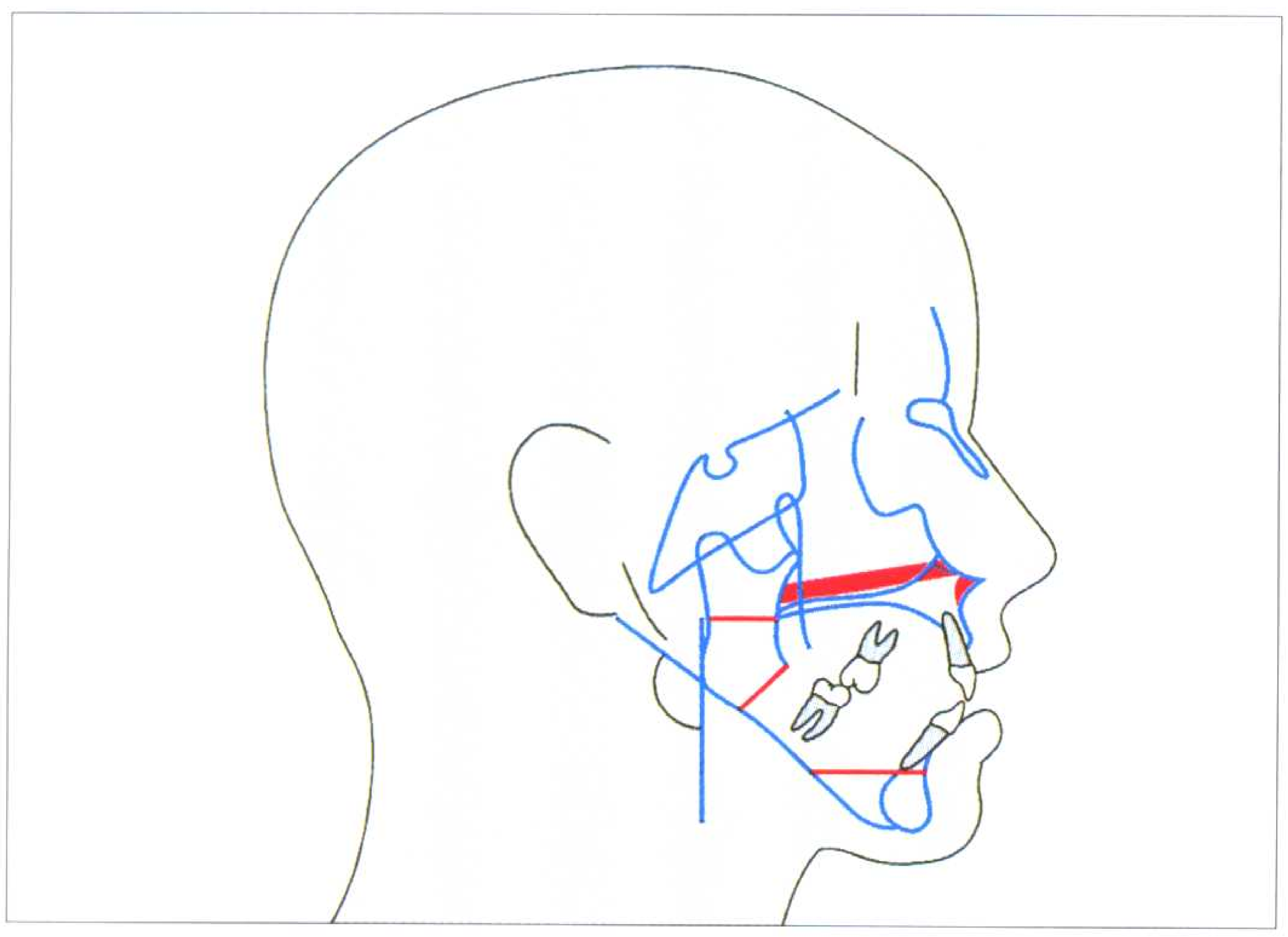


图596 术前测颅法分析
图示Ⅱ类错殆及上颌增生的骨情况，下颌后缩，同时有唇闭合不全及颏后缩。

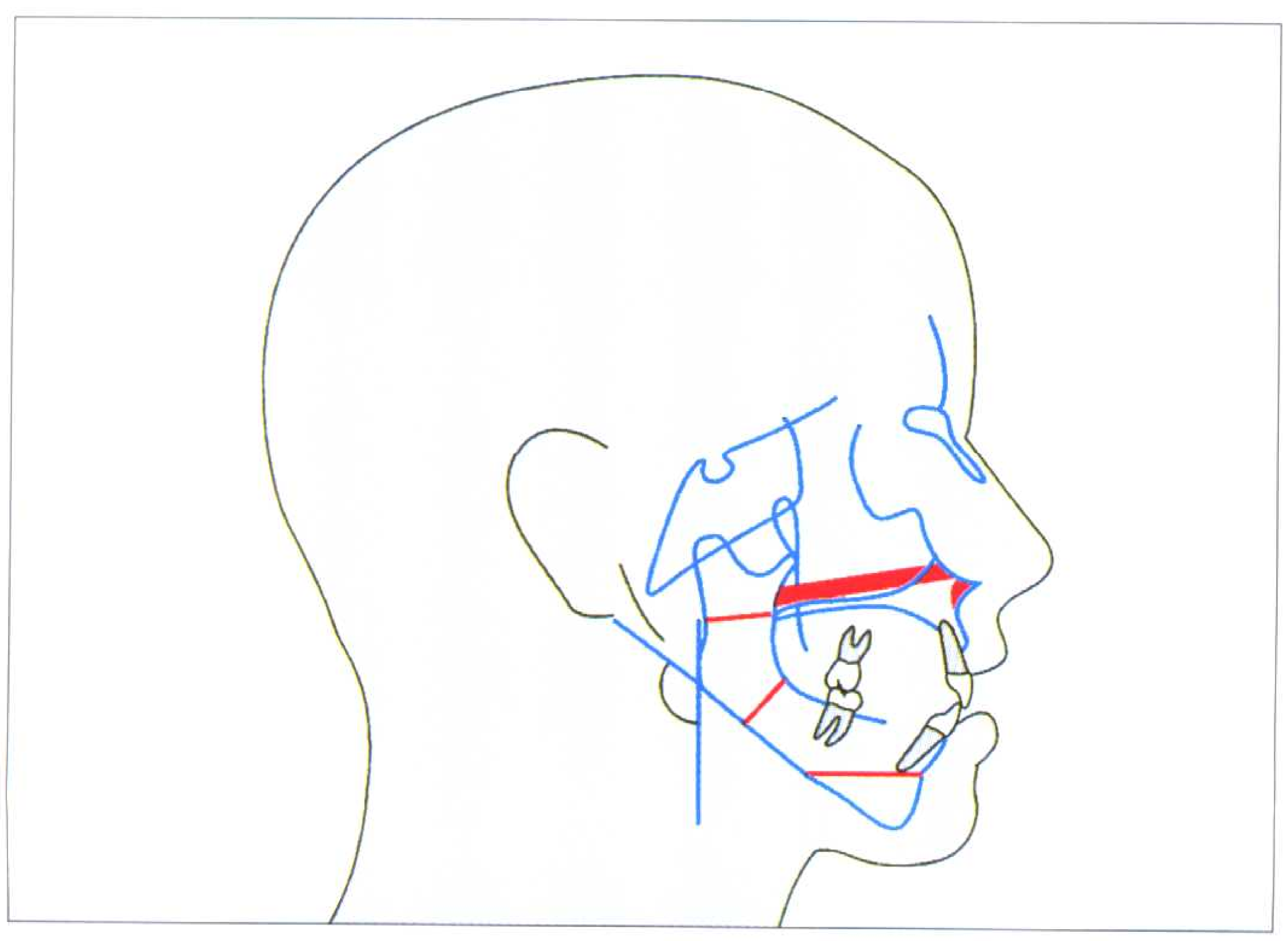


图597 测颅法分析制定治疗计划
图示大幅度向上移动上颌，降低其垂直距离。设计双侧下颌升枝矢状分劈骨切开术，使下颌前移，同时进行颏及颊整形术。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

鼻整形术

鼻整形术可以使鼻的骨和软骨结构改型，使病人的面部明显改观。鼻整形术可单独进行或与颌面外科其他手术结合进行。

鼻整形手术常通过鼻内切口进行，不会在面部留有可见的瘢痕。有时使用鼻内切开加横过鼻颈部的辅助切口可明显改善手术者的视野。闭合手术技术比开放进路更常使用，因为通过下颌骨的切口会给病人留下瘢痕。下面介绍此技术。

首先，仔细检查鼻，列出问题制定手术目的。必须与病人认真的讨论，使医师准确了解病人的美观愿望和想法。

鼻子能被改变的部位，包括鼻背部的突出，鼻翼的形状，鼻尖，它的外形，鼻的宽度，鼻孔和鼻唇部位的形状。我们观察到一个非常有趣的现象，当降低鼻背前部的高度并稍改变鼻尖后，上唇轻微变大。影响病人的微笑线及在静止和讲话时上切牙外露的量。如果计划在鼻整形治疗后在美学上改变上牙长度，应在鼻整形术完成后隔几个月进行。

鼻整形术可在全麻或局麻加静脉注射镇静药下进行。治疗效果的评价要在术后几个月进行。手术几年后还可能发生鼻形的微小变化（Sheen，1987）。

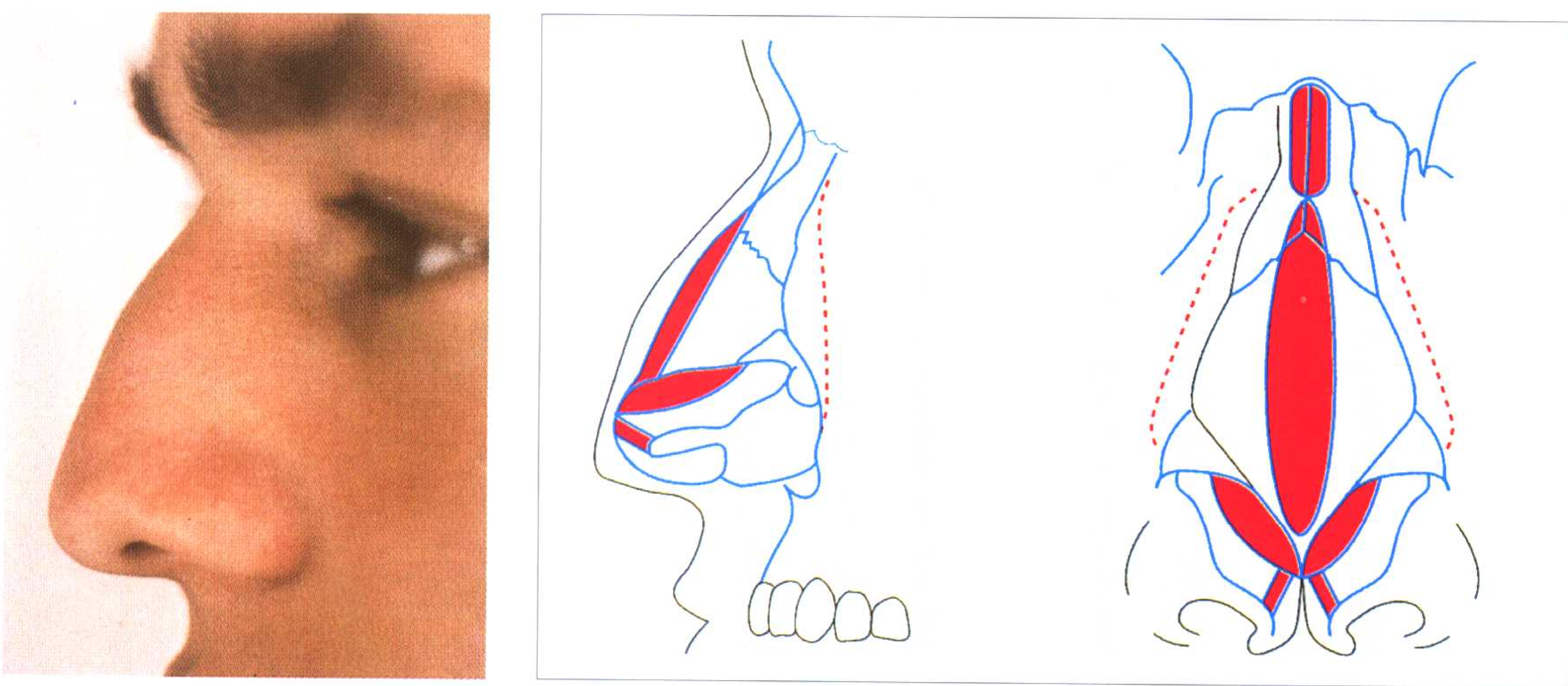


图 598　鼻整形术
左：术前侧位像。
中和右：图示病人鼻的情况，鼻整形术的过程，包括鼻骨和软骨的美学重建。红色部分代表设计中要去除的部分。虚线代表侧方的骨切开术。

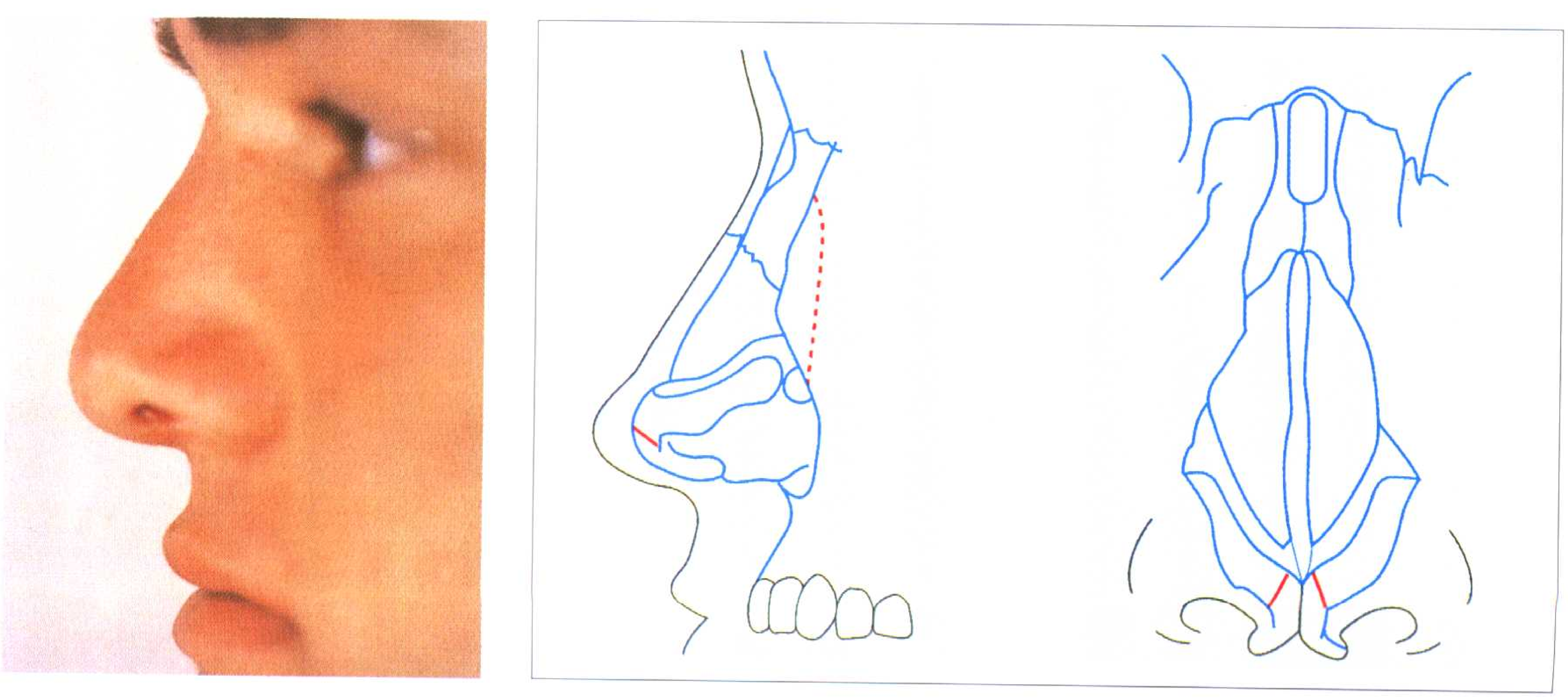


图 599　结果
左：术后像。
中和右：线条图代表已实施的矫正手术。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

耳整形术

突出的耳很容易通过美容治疗矫正。文献介绍的矫正突耳的手术方法有过35种之多（Brenda，1995）。多数的手术方法是切除耳后部（建立新的对耳轮），也可结合缩小外耳（Mustarde，1963）。

耳后切开的目的是消弱对耳轮软骨。将对耳轮轻松地向后移动，并采用软骨间缝合固定或软骨和乳突一起缝合固定。

有几种方法可以矫正大耳。矫正手术包括楔形或半月形切除多余组织，保存对外耳美观的重要部分，同时缩小耳的大小（Converse，1977）。

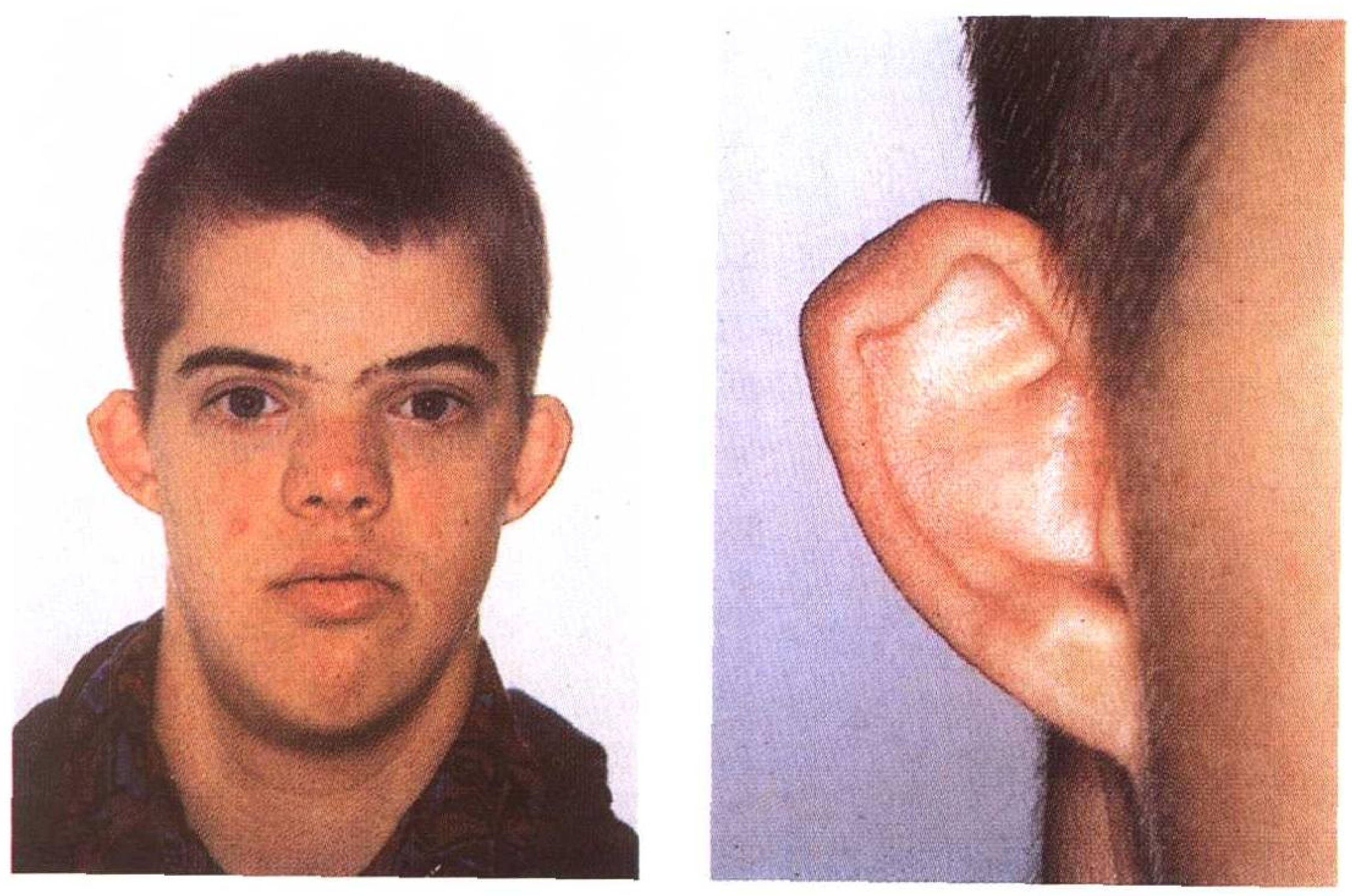


图 600　耳整形术前状态
突出的耳很容易用手术矫正。
左：年轻病人的耳突出明显。
右：右耳的近观。

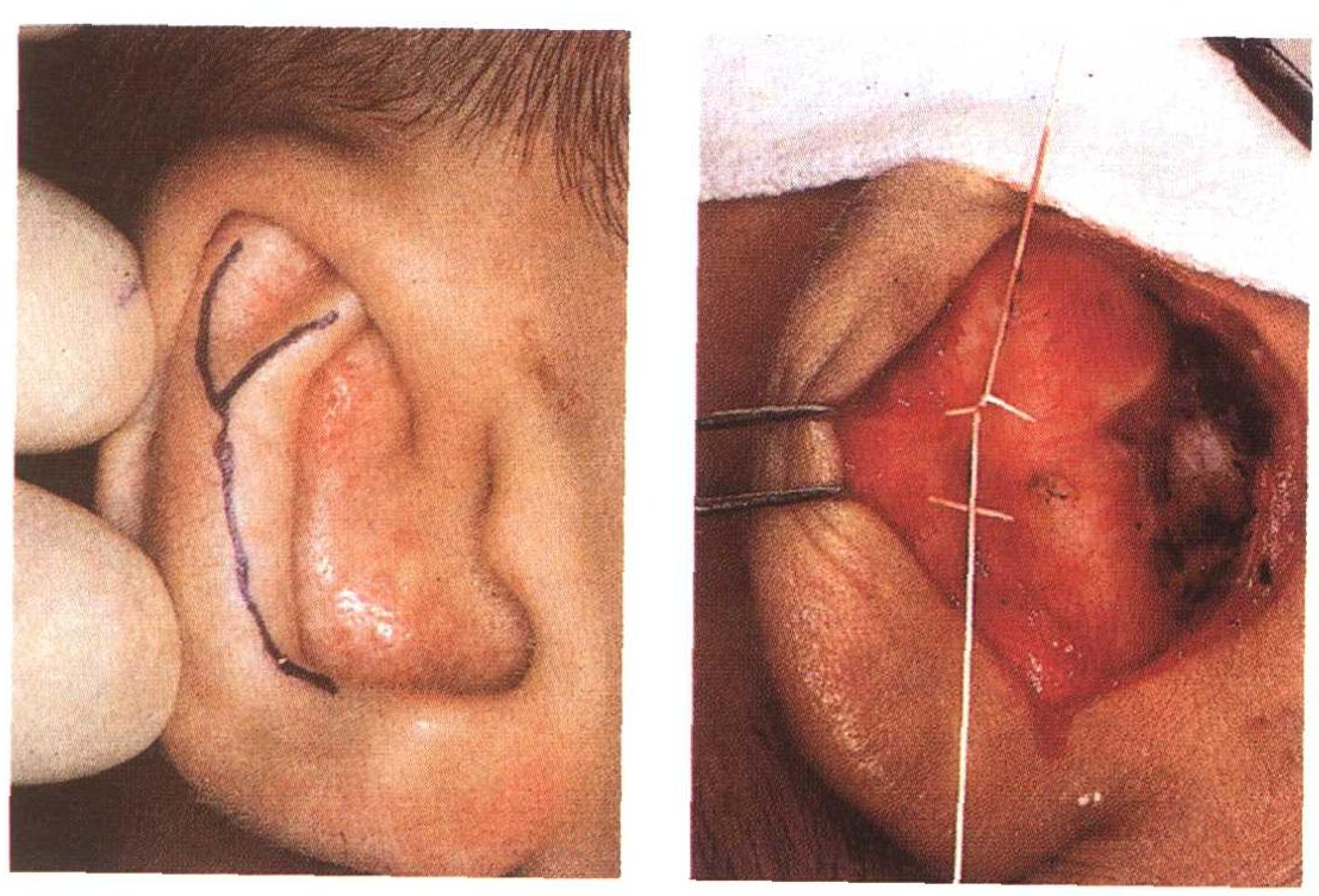


图 601　手术
左：用笔标记要切除的组织。
右：矫正软骨组织的术中像。

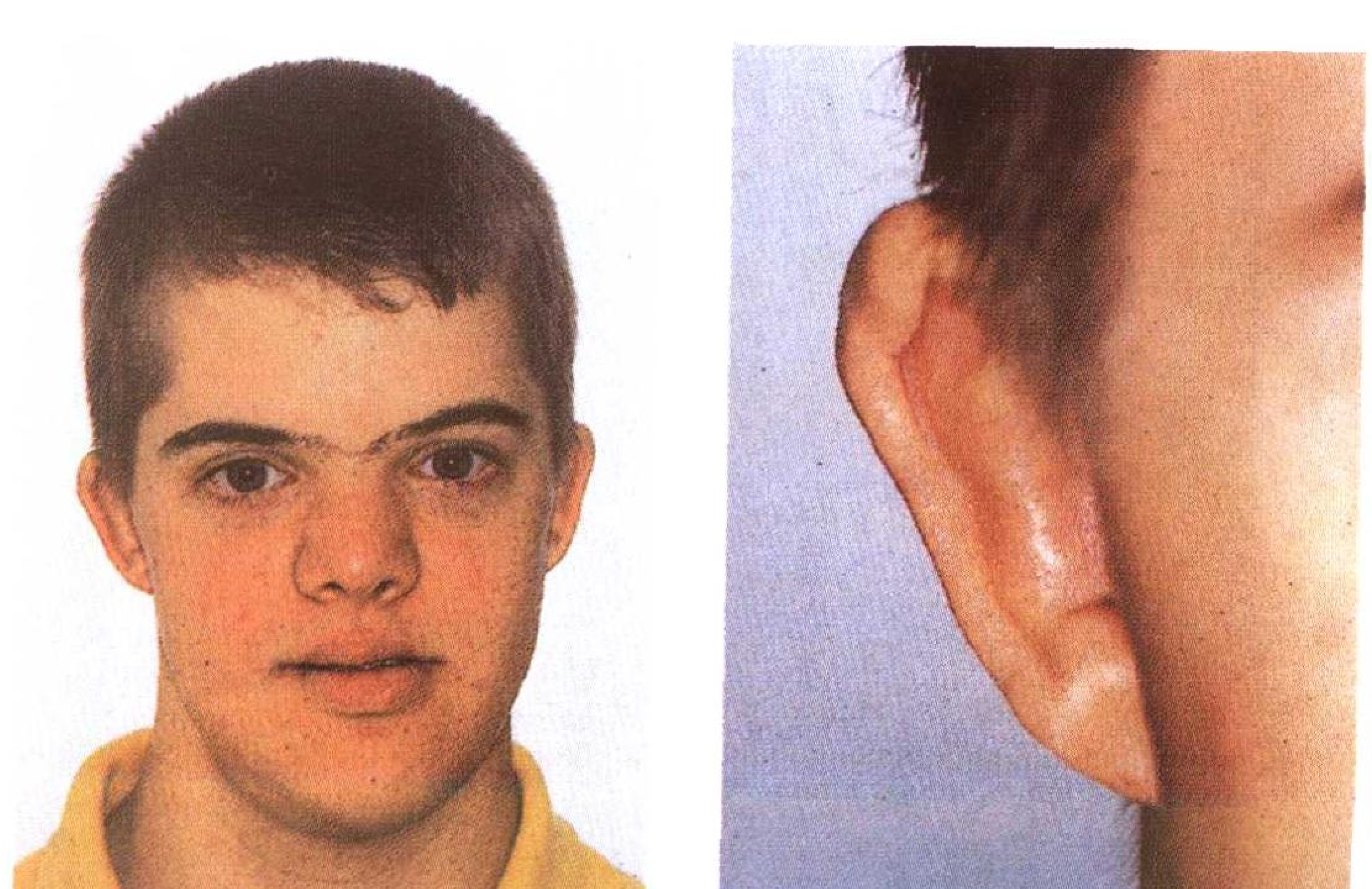


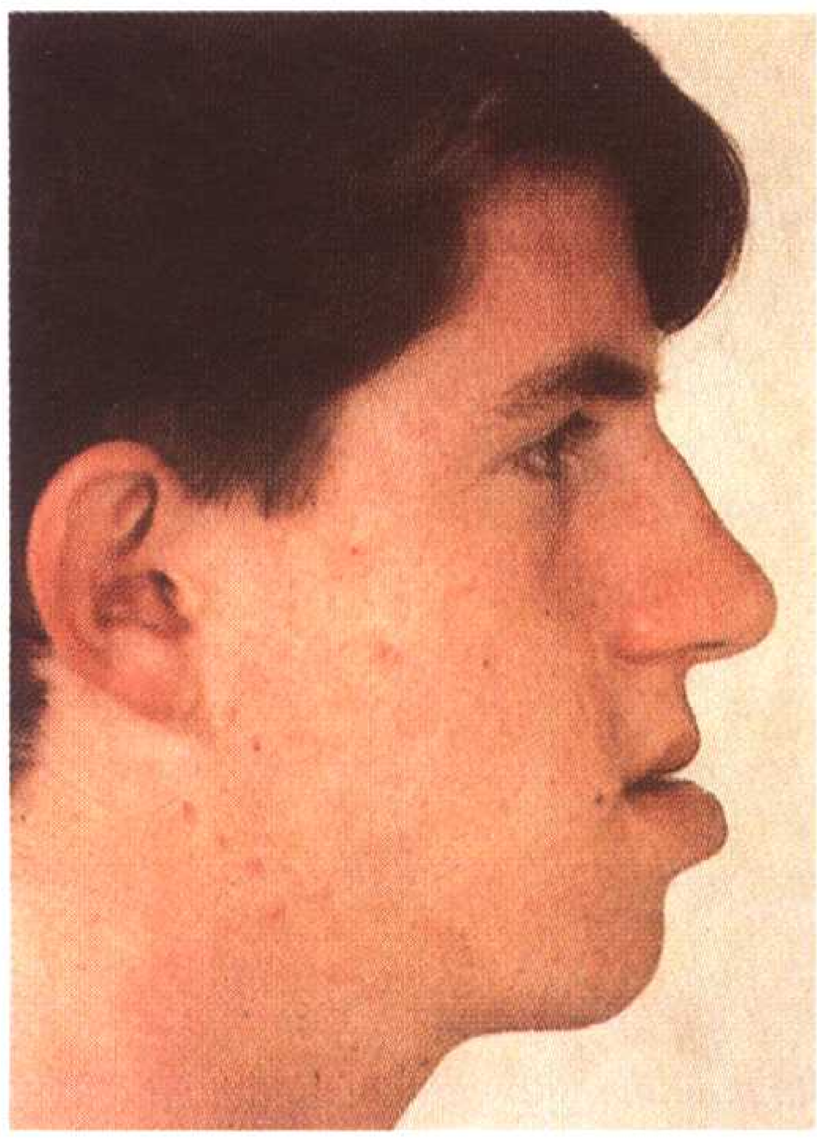
图 602　手术治疗耳的病人术后像
左：成功的手术治疗后的耳。
右：治疗后的右耳近观。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颧骨增高

面部突出的组织是眼，鼻子和颊部。面部的大体特征由颊之间的距离决定，即所谓的颧间间隙。颧骨发育不良的指征是可以见到虹膜下部的巩膜，此外颊部似乎变小并歪斜。

增高颧骨外形的方法有数种。合成移植材料，如硅橡胶(Silastic)，Gortex，或高密度聚乙烯这些可以用螺钉或缝线固定的材料已长期应用于临床。可采用骨切开术扩大颧间间隙。此技术利用上颌LeFort Ⅰ型切口，分离和移动前坚固固定移植骨。不幸的是，移植骨的效果并不可靠，因为移植骨的体积约有50%以上被吸收。(O´Quinn和Thomas，1986；Tobin，1986；Whitaker，1991)。



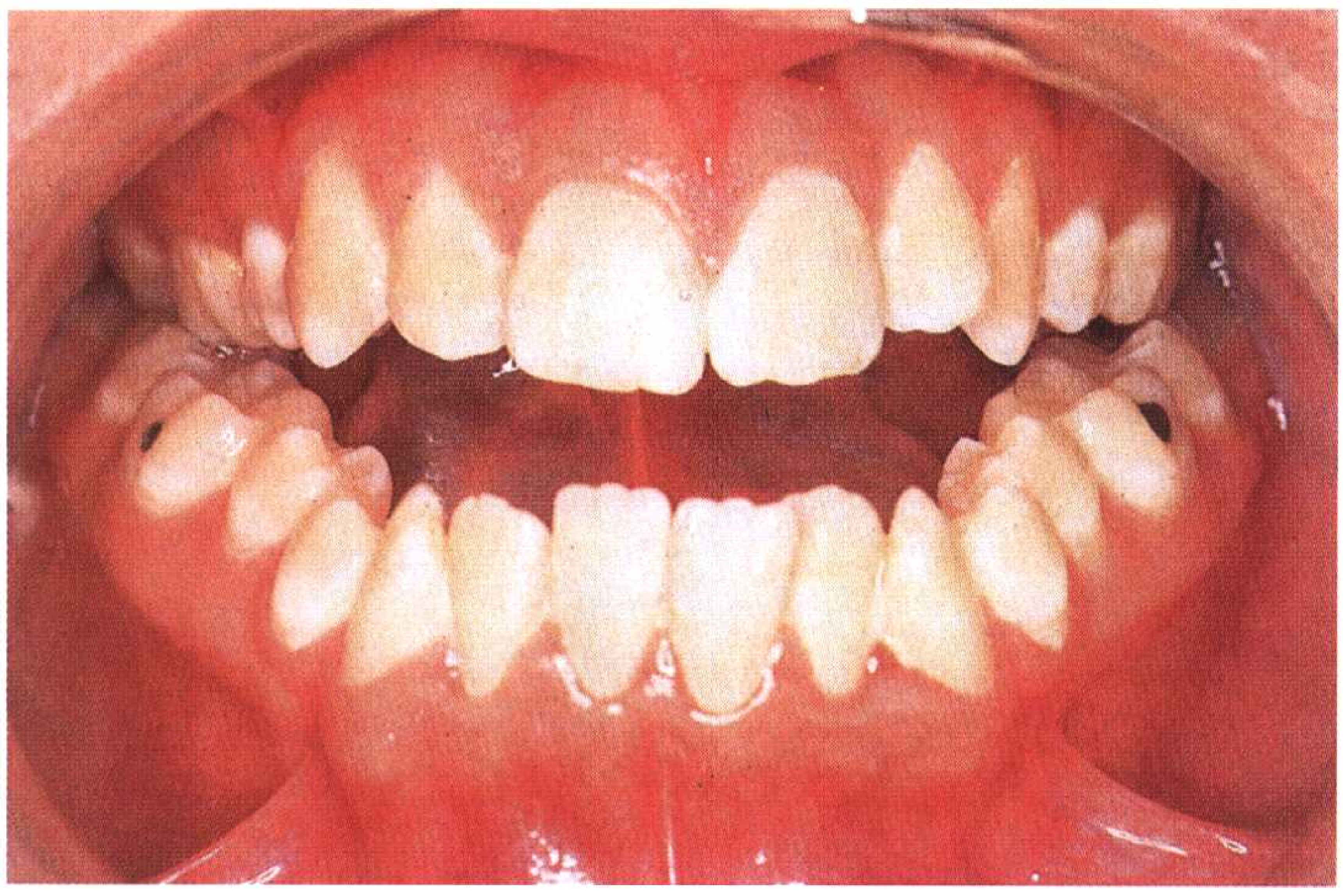


图 603　面中部重建

口内观显示Ⅲ类错𬌗畸形前牙开𬌗。

左：侧面像显示眶下区发育不良，鼻突出，上唇后缩，下唇突出。

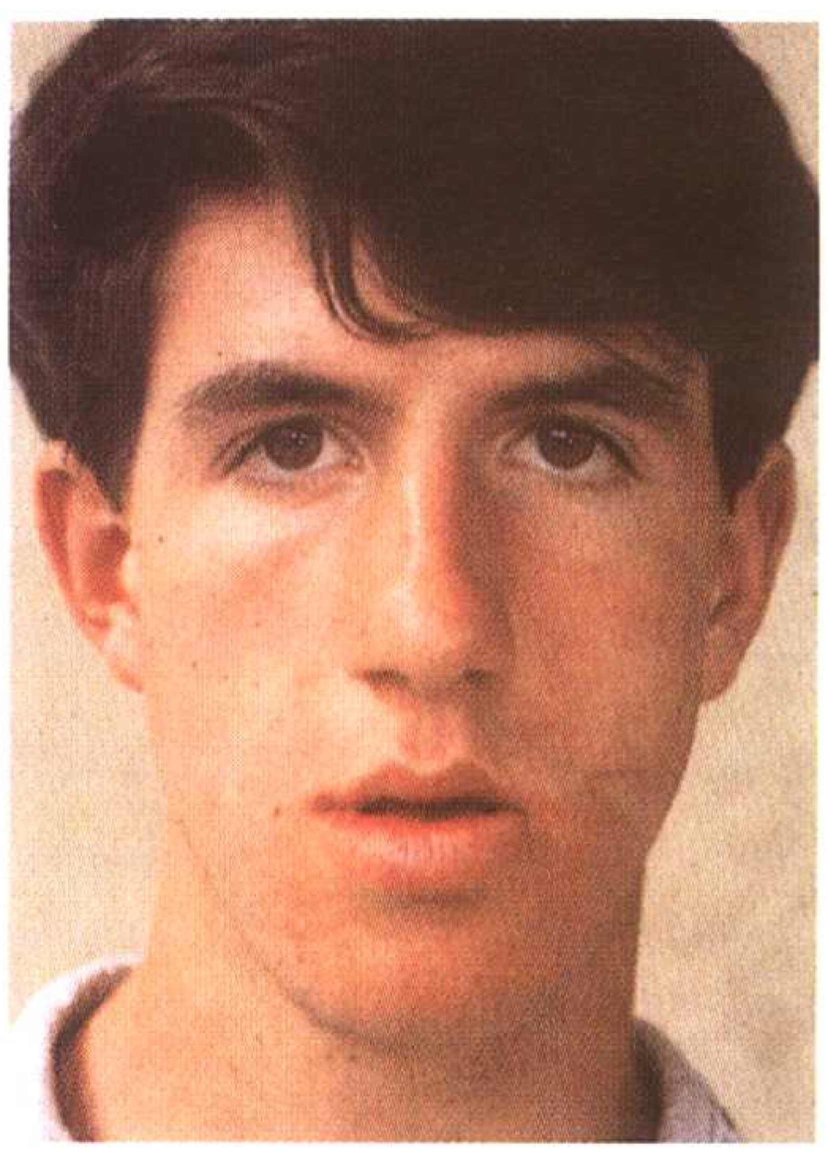
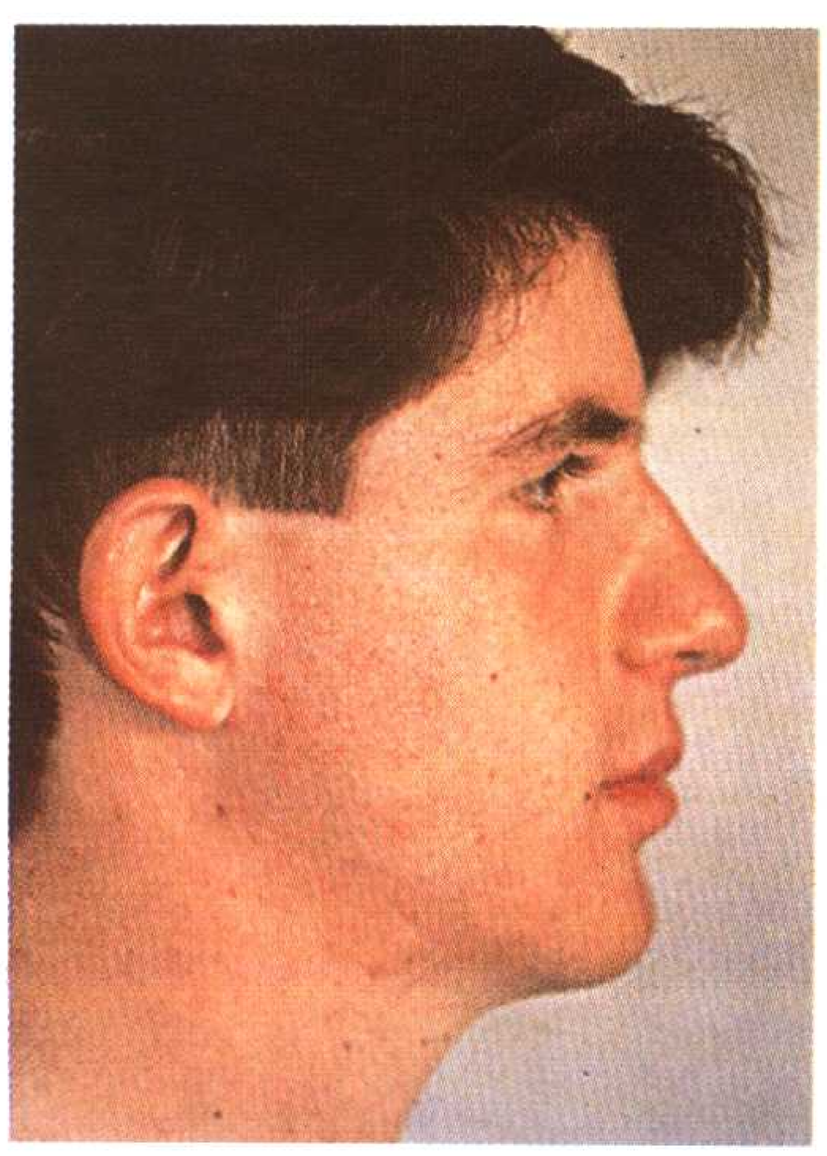




图 604　模型上的骨切开术重建

模型显示：计划采用颧骨骨切开术增宽面中部，用钛板和钛螺钉固定移植骨。

左：术前正面像显示面中部发育不良，颧骨间距离窄。



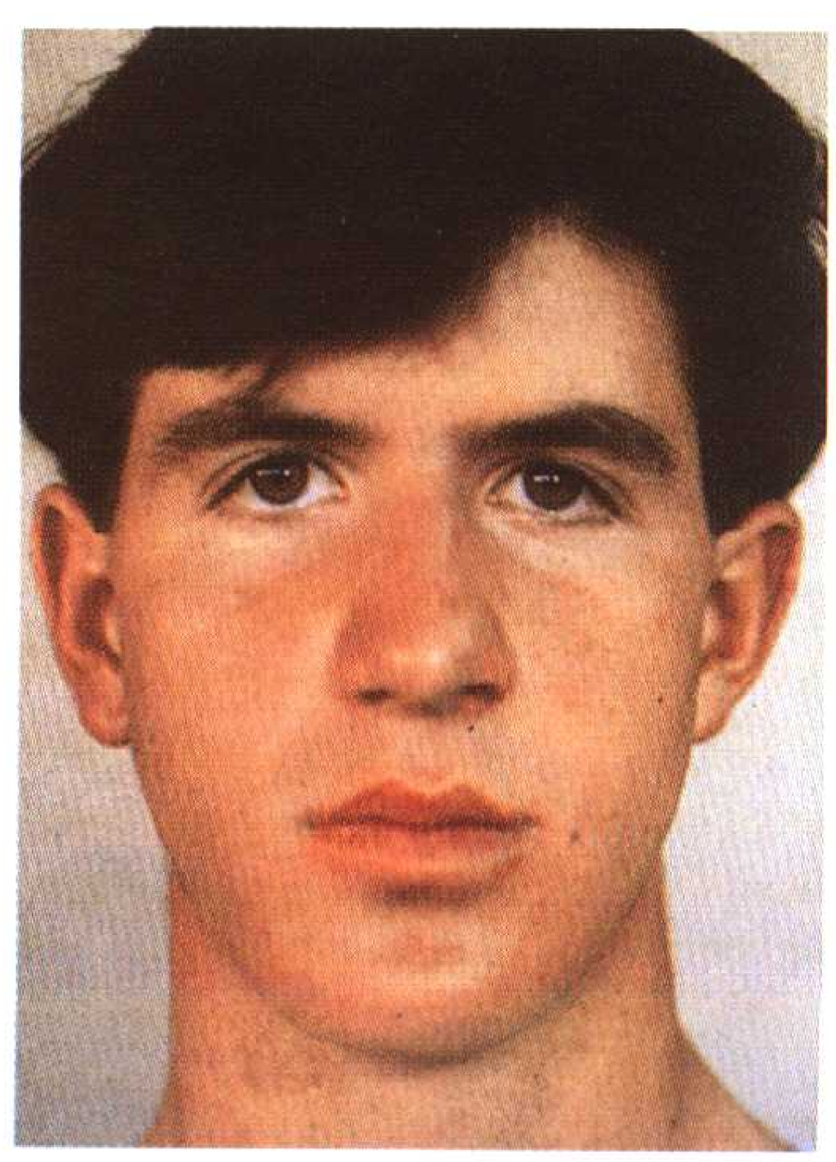


图 605　术后效果

左：术后侧面像。

右：正面像显示各部位和谐的面部特征。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颈部脂肪吸除术

皮肤有弹性但皮下脂肪组织过多的年轻病人，最适合通过吸脂术改进颈面部容貌。在将要行吸脂术的部位用含有局部麻醉药、生理盐水、皮质类固醇类和高度稀释的肾上腺素溶液灌注预备。它有利于去除脂肪，最大限度地减少术后瘢痕和水肿形成的风险（Elam 和 Burkowitz，1988；III ouz，1983）。

眼睑成型术

过多的眼睑或眶周脂肪从眶筋膜的外面进入到皮下各层引起眼睑水肿是眼睑矫正术的指征。眉毛随年龄下垂也可使眼睑的皮肤过多。如果有眉毛下垂应在眼睑成型术前或同时进行矫正（Holt 和 Holt，1985）。



图 606　病人面部丰满
下颌双侧矢状分劈骨切开术和颈部脂肪吸除术前情况，下颌前突。



图 607　术后观
非常好的手术效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

未来牙科学

未来牙科学业已开始。本书描述的许多技术是人们几年前都不敢梦想的。尽管如此，Buonocore的酸蚀技术用了20年才逐渐被接受，而Fusayama的全酸蚀技术用了15年才被接受。为什么？学校的学术交椅一般情况下被“阻断”15～20年。只要查看学校的科学水平而不是教学水平，就能看出趋势并推断这些趋势的未来。而且，预防牙科学已经在过去的50年内显示出其明显的成功。所用的氟化物已与不同的口腔卫生概念相结合，并且氟化物已被加在水源中和一些食物中。大量预防方法的使用使龋病和因增龄而使牙齿缺失的后果明显减少。另一个重要因素是延长了人们的预期寿命，这是由于改善保健方法、更好的环境和生存条件、更好的营养状况的结果。

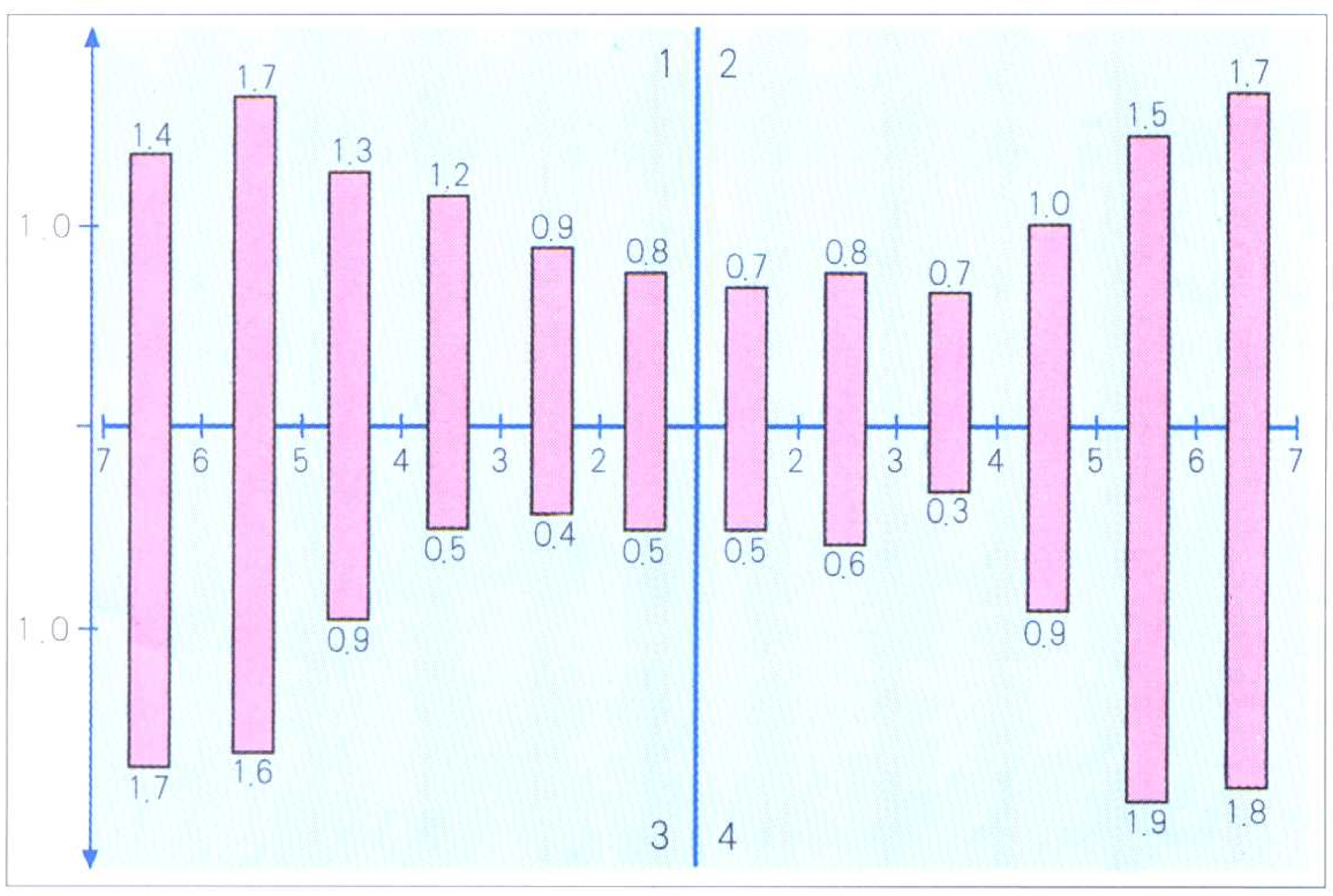


图608　上下颌所有邻面变异链球菌（均值）的比较频率

未来牙科学的目标将是彻底消除龋这种感染性疾病。

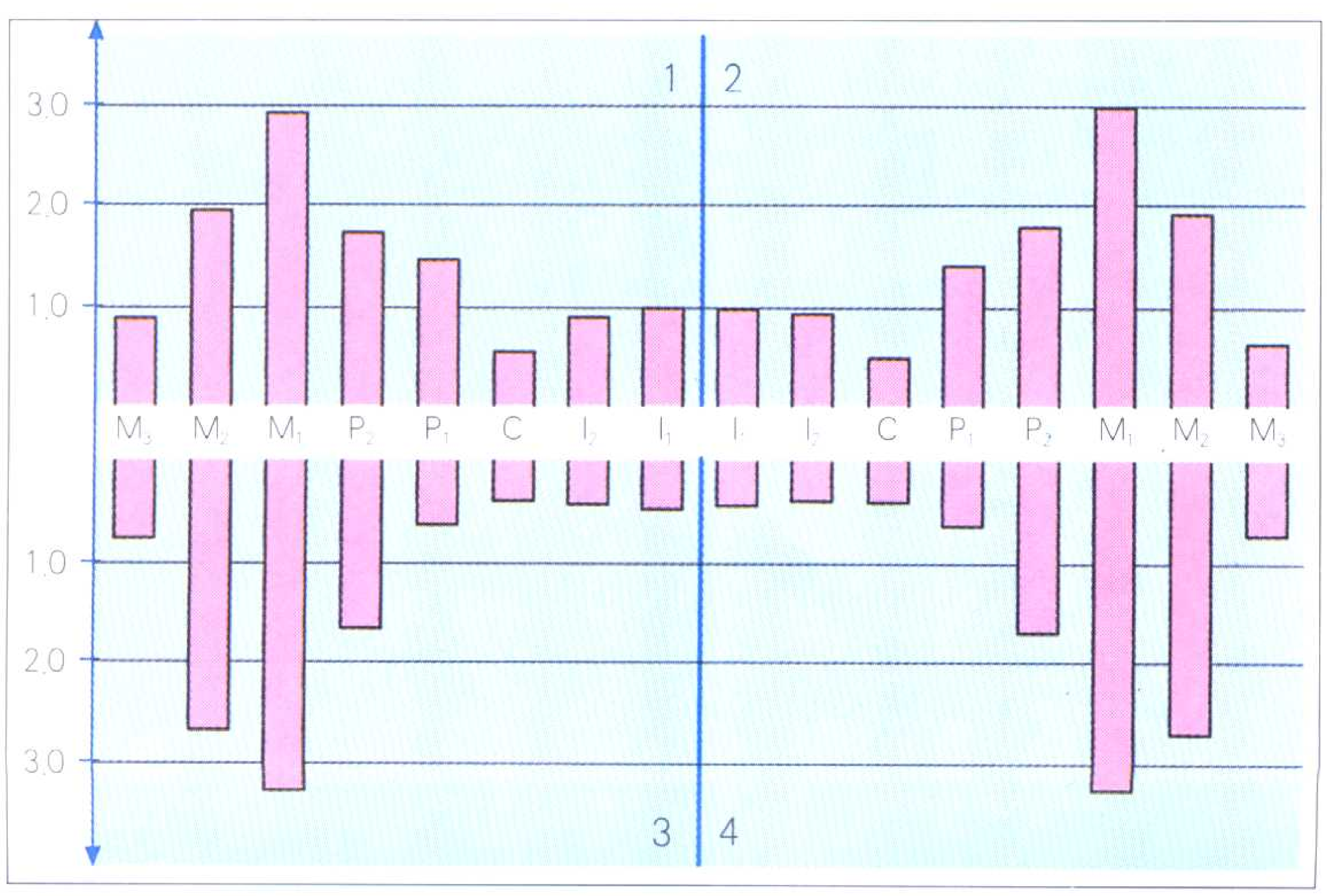


图609　芬兰公务员的充填体数量

口腔中龋损的平均分布与细菌的分布（见上图）相似。许多发达国家通过过去几年的预防措施使龋病发病率迅速下降。

（选自：Ainamo，1970）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙科学的发展

过去,人们感觉牙痛的时候才去看牙科医师。事实上不知道有美容措施。患者不希望让他们的天然牙保留终生。还不知道微笑也表达成年人的年轻和健康。现在,牙科学不仅仅与疼痛有关。患者的牙齿由于医师和牙科洁治员的现代口腔工作而保持良好,也许在他们一生中都不会出现牙痛。现代牙科学已经转向预防医学,明显改善了患者的生活质量。

在过去几十年中,人群的教育标准持续上升。于是也有可能改善对口腔保健方面的培训,并教给有关牙科的预防措施。

在过去几十年中,牙科技术已经大大发展了。今天的牙科医师比几年前对牙科疾病的治疗更迅速、更简单,并且质量更好。另外,牙科医助受到更好的教育,更能胜任他们的工作。所有这些都使牙齿治疗质量更佳。

牙科学的未来负面趋势

不幸的是,负面发展在有些国家是很明显的,例如德国,这个负面发展会影响牙科专业,也将决定未来牙科学的命运。有人提出了长期的问题,例如,每个人应怎样得到牙科保健,谁负担费用。牙科学也受政府官员管理,由各个部委、团体和大学控制。有些人确实知道这是行不通的,但他们也不知道什么是可行的。这正在妨碍牙科学的发展。

英国是政府干预,是对牙科预防保健起负面影响的很好例子。最低限度的牙科保健项目失败了。今天,牙科医师避开这个项目,开设私人诊所,为患者提供质量更好和更广泛的牙科治疗。

然而,许多国家给社会口腔保健项目选择了非常窄的范围。他们常常不允许高质量服务,不允许自由选择提供服务的人,不允许自由选择治疗,不允许扩大服务,这些都是现代牙科学可提供的。

口腔专业组织应该寻找一种方式,可以对所有患者提供服务,有些最好在自由企业竞争条件下完成。但这常常被牙科医师自己制定的规则所妨碍。

有些工业化国家的另一个负面影响是许多医师目光短浅,他们只希望得到最大的利润。例如,提供的治疗对患者的健康不是必要的。医疗伦理学不总是成为医师行为的基础。

牙科学的未来正面趋势

在过去的几十年中,牙科治疗中修复的工作量明显减少。过去,用银汞合金或复合树脂修复牙齿约占门诊治疗量的50%~70%。这个百分数已经减少了一半。以前牙科学的主要工作是拔牙、儿童修复牙科学和活动义齿。这已经起了决定性的变化,这个变化还将继续。

可以见到下列正面趋势:

——患者年龄越来越大。

——他们仍保留有大部分天然牙齿。

——准备从自己口袋里掏钱支付牙科治疗的人数会增加。

——他们受过良好的教育,要求选择牙科治疗方法。

——牙科医师进行牙科服务相对价廉和迅速。

得出结论,可以说影响未来牙科学的因素主要是正面的,但财务和方便牙科服务的有关计划不在此例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

诊断和治疗计划

当牙科治疗仅仅是解决疼痛问题时，做出诊断是简单的，疼痛的牙齿不是要修复就是要拔除。现在这个时代终于过去了，牙科治疗已经变得可以控制并已转向预防。

小龋损很难在X线片上辨别。因此，在诊断和治疗时已经有必要使用光学仪器。2～4倍放大镜不再是例外的工具，它们将逐渐被牙科诊所接受。

牙科医师也要依靠X线片的帮助。传统X线仪器很快将成为过去的东西。数字X线片将代替传统技术。这项技术仍然相对较昂贵，技术还不完全成熟。但是，已经应用这项新技术工作的牙科医师表示，它的速度和范围使牙科诊断和治疗工作更容易（Christensen 和 Christensen，1994c）。现代仪器使牙科医师可在任一阶段停下工作，把这部分工作的图片放大，直接在屏幕上观察结果。这个观点很有可能将进一步发展，使之能在主动治疗阶段使用，而不像现在只用于诊断的单个步骤。因此，放射负荷很明显正由于这种新数字技术而减轻。

关心牙科服务的患者必定是受过教育的人。给患者提供信息的最好方式是口内照片、定期发布有门诊和新治疗方法的患者业务通讯、门诊小册子和有牙科医师亲手治疗的病例的图片。很重要的是这些人都是牙科医师自己诊治的患者，为此牙科医师应该全面反馈信息。

目前，口内照片的观点（Christensen 等，1994b）已经比数字X线片更进一步发展了。口内照片适合于下列情况：

——给患者信息
——为家庭或第三方提供的证明
——在困难的治疗中改善视觉效果
——不能直视的某些部位

这些仪器已经变得越来越便宜，提示将来每名门诊患者都在要治疗的部位有一张口内照片。手用口内照相机的专利已经注册。这将使牙科学向前迈进重要的一步。

另外，未来的牙科医师会使用许多已知的工具，为他们的患者提供可选择的各种牙科治疗方法的信息。已知在大部分西方国家的不少牙科医师，将总有足够的方式做到以经济为基础的服务。但是，什么是足够的概念？牙齿毕竟不是存活的先决条件。

随着小龋损诊断和治疗方法的大大改善，更要重视口腔疾病的机械、生物、生理和其他原因的研究。治疗方法将增加消除病因的目标，而并不仅仅是按照“钻和补”的原则消除症状。

尽管除了龋病和牙周病之外，牙殆是牙科医师从事的第三大主要领域，在重视龋病的门诊工作中常常会忽视这个方面。然而，1/3以上的成年人患有夜磨牙。尽管如此，牙科医师还是忽视了牙齿磨耗和紧咬牙的严重情况。牙科学未来的发展提示，将来要更多地考虑功能性疾病的预防、诊断和治疗。

由于人们年龄越来越大，牙齿良好保留到老龄阶段，对牙周病和缺损的预防、诊断和治疗在将来继续保持其重要地位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙体外科学

G.V.Black的窝洞预备分类法在有龋损的部位依发生频率分为1～5类洞。今天仍然在使用这个多少有点陈旧的分类法。然而，它不包括釉质龋，而釉质龋正在逐渐增加。现在，大多数成人龋损都位于釉牙骨质界，或位于釉质磨损、牙本质暴露的切端或殆面。由于人的年龄将会越来越大，牙齿保留时间更长，龋病的治疗在老年患者将会更常见。典型的釉质龋损（Black 的分类法）将会减少。修复牙本质龋损最好使用抑龋的材料，这种材料富含氟化物，或其他减少龋发生的物质，这些物质仍需寻找。

将来会选择似天然牙色彩的非金属材料做为充填材料。银汞合金的使用会继续减少。尽管铸造金修复体是一种优秀而持久的治疗，越来越多的患者会避免使用金属充填材料。另外，铸造金修复体价格昂贵。

旋转器械仍将是治疗牙病的最重要的工具。然而，可以预见微磨工具和激光将会取代牙钻。

牙髓病学

由于越来越多的牙齿会终生保留，对牙髓病治疗方法的注意也会明显增加。尽管今天许多牙髓病的治疗方法是陈旧的治疗形式，它们的治疗效果仍然是成功的。将来，数字X线片将会推进牙髓病治疗方法的改善。充填材料应该含有骨和牙本质再生组分，并含有封闭副根管的组分，这些都不包含在标准治疗方法中。

在有些国家，牙髓病治疗对于中等收入的患者来说是昂贵的。因此必须找到更经济、更迅速和更容易的治疗方法。加大光学放大技术的应用会使治疗更好、更全面。

坏死牙含有大量微生物，这些微生物可能与全身疾病有关。这个理论的重要性会增加，结果将会推动治疗方法的发展，使治疗能够充分封闭所有牙本质小管。牙髓病学将会保留它在牙科学中最重要的地位之一。

牙周病学

骨增加：新骨替代材料（如磷酸三钙）正在试验之中。目标是这些材料会代替丧失的骨组织。

牙周组织再生：在过去10年中，引导组织再生（GTR）的发展已经导致了新的治疗方法的出现。今天，这些物质已经用于附着丧失的再生。将来会使用不需精细外科手术方法的新膜。

细菌学：龈下菌斑的细菌学检查是牙周病诊断和鉴别诊断的一部分。使用遗传学探针会在治疗开始前做出细菌学状况的报告。这个检查结果会影响治疗计划的制订和未来的治疗方法（例如，局部或全身抗菌治疗）。

免疫学：牙周病的生物学参数在世界范围正在广泛探索。它将首先有利于诊断学，以后还能发展抗牙周病疫苗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

正畸学

人们容易出现牙齿错位。今天，用现代正畸方法，通过在骨内使牙齿移动，可能相对较简单地矫正牙殆紊乱和牙齿错位。

未来的趋势是发展计算机辅助诊断和治疗的概念，由牙科医师输入已认可的数据资料之后，做出最佳治疗计划。这些概念还有助于监督治疗过程。还希望同时发展简单和隐形的正畸矫治器，矫治器仅仅因为疏忽而可能影响患者的正常生活。将来，改良的粘固剂可以在正畸治疗完成后很容易地被去除。

小儿牙科学

在过去几年里儿童龋病已经明显下降。来自最适含氟区的儿童几乎不患龋。这个趋势将会扩大。经过适当预防方法教育的父母会使他们的孩子在没有龋洞的情况下长大。

小儿牙科医师的任务将是监测牙齿和颌骨的发育，将需要其他治疗的人转诊。乳牙和恒牙缺失、高龋活性、用钢冠治疗和婴儿奶瓶综合征将会成为过去。

口腔颌面外科学

外科是牙科学领域的一部分，将会出现戏剧性的改变。过去，许多牙齿都被拔除了——常常没有明显的原因——所以许多外科医师都很忙。在预防牙科学的影响下，这些外科医师的工作量会大大下降。大约同时，颌面外科出现了，发展了新的颌骨和面部外科方法。今天，牙科医师拔下大部分牙齿，而口腔外科已经改变了它的目标。

颌面外科医师种植工作量会明显增加，这是一有希望扩大范围的领域。但是有普通牙科医师、修复学医师和牙周病学医师正在转入这个领域。颌面外科与牙科临床的结合会越来越密切。与牙科医学的其他领域相比，几乎不可能预测未来的外科。

颌面外科医师将要完成：

——更广泛和更专业的口腔外科方法

——颌骨和面部手术，以前是由耳鼻喉科医师或整形外科医师处理的

——牙齿种植

——经典颌骨外科。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

假牙修复学

材料

在牙科学中，牙科材料的生物相容性是很重要的方面。正在引进新的非金属材料。与传统的陶瓷材料效果差不多，这些材料将会完全是新的塑料材料。同时，将会提供新的高强度陶瓷（例如氧化锆）。新的粘固技术将会使修复体和牙表面牢固结合。

CAD/CAM

各种CAD/CAM系统已经用于牙科医师的工作中了。多亏有了现代计算机技术，可能对每种材料，同时对不同个体的颜色、外形（美容效果）、牙殆和功能设计提供最佳修复体。牙科医师将会通过CAD/CAM中心的调制解调器相互交流，一般在一次就诊即可放置复杂的修复体。

概念

对活动义齿的需求将减少。种植学将会使固定义齿用于所有情况。新的引导骨再生（GBR）方法将会把人工牙根种植在从修复角度看所需要的部位。义齿制作的需求将会大大增加。患者将会通过媒体被告知新的治疗方法。不仅对牙科修复技术的要求是重要的，而且像生物相容性（牙周和功能整体性方面）和美容也很重要。

预防牙科学

事实上，由于年轻人龋病减少，装义齿将会减少，但随着人们寿命的延长，龋病将发生在老年人身上。公共健康改革将使义齿转为奢侈品。患者希望牙科医师为他们提供保证，就像极好的随防医护一样，给予包括估计牙周病和龋病活力的全面保健的概念。

龋病和牙周病是传染性疾病，必须像对待传染病一样治疗。存在的缺损仅仅是一个症状。仅仅去除症状是不够的。必须按照科学知识的水平治疗已存在的疾病。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考书目

A

Abbot, C.: Bleaching discolored teeth by means of 30% perhydrol and electric light rays. J Allied Dent Soc 13: 259, 1918

Abrams, L.: Augmentation of the deformed residual edentulous ridge for fixed prosthesis. Compend Contin Educ Dent 1: 205–214, 1980

Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Brånemark, P. I.: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg 10: 387–416, 1981

Adell, R., Eriksson, B., Lekholm, U., Brånemark P. I., Jemt, T.: A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Implants 5: 347–358, 1990

Ainamo, J.: Präventive Zahnmedizin in Schweden. In Schmidseder, J.: Phillips restaurative Zahnmedizin, Bd. 1. Phillip Verlag, München 1985

Albrektsson, T., Zarb, G. A.: Current interpretations of the osseointegrated response: clinical significance. Int J Prosthodont 6: 95–105, 1993

Allan, P. E.: Improved technique for localized ridge augmentation – A report of 21 cases. J Periodontol 56: 187, 1985

Allen, E. P., Miller, P. D.: Coronally positioning of existing gingiva. Short term results in the treatment of shallow marginal recession. J Periodontol 60: 316, 1989

Ames, J. W.: Removing stains from mottled enamel. J Am Dent Assoc 24: 1674, 1937

Arens, D. E., Rich, J. J., Healey, H. J.: A practical method of bleaching tetracycline-stained teeth. Oral Surg 34: 812, 1972

Asmussen, E., Munksgaard, E. C.: Adhesion of restorative resins to dental tissues. In Vanherle, G., Smith, D. C.: Posterior composites. P. Szulc, Utrecht 1985

Asmussen, E., Hansen, E. K.: Dentine bonding systems. In Vanherle, G., Degrange, M., Willems, G.: State of the art on direct posterior filling materials and dentine bonding. Van der Poorten, Leuven 1993 (p. 33)

Avivi-Arbor, L., Zarb, G. A.: Clinical effectiveness of implant-supported single-tooth replacement: the Toronto study. Int J Oral Maxillofac Implants 11: 311–321, 1996

B

Bahat, O., Fontanesi, R. V., Preston, J.: Reconstruction of the hard and soft tissues for optimal placement of osseointegrated implants. Int J Periodont Restor Dent 13: 255–275, 1993

Bahat, O., Daftary, F.: Surgical reconstruction – a prerequisite for long-term implant success: a philosophic approach. Pract Periodont Aesthet Dent 7: 21–31, 1995

Bailey, R. W., Christen, A. G.: Bleaching of vital teeth stains with endemic fluorosis. Oral Surg 26: 871, 1968

Barkmeier, W. W.: International symposium on adhesives in dentistry. Operat Dent (Suppl 5) 1992

Barzilay, I., Graser, G. N., Caton, J.: Immediate implantation of pure titanium implants into extraction sockets. J Dent Res 67: 234, 1988

Becker, J., Heidemann, D.: Entwicklungsstand und Probleme des Einsatzes von CAD/CAM-Systemen. Dtsch Zahnärztl Z 48: 611–617, 1993

Behneke, A., Behneke, N., Wagner, W.: Klinische Ergebnisse mit transgingival inserierten enossalen Implantaten. Z Zahnärztl Implantol 8: 97–102, 1992

Belles, D. M., Cronin, R. J., Duke, E. S.: Effect of metal design and technique on the marginal characteristics of the collarless metall ceramic restoration. J Prosthet Dent 65: 611–618, 1991

Belser, U. C.: Esthetics checklist for the fixed prosthesis. Part II: Biscuit-bake tryin. In Schärer, P., Rinn, L. A., Kopp, F. R.: Esthetic guidelines for restorative dentistry. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1982 (pp. 188–192)

Belser, U. C., Bernard, J. P., Buser, D.: Implant-supported restorations in the anterior region: Prosthetic considerations. Pract Periodont Aesthet Dent 8: 875–884, 1996

Belser, U. C., Bernard, J. P., Martinet, J. P., Hess, D.: Fixed prosthetic restorations. In Schroeder, A., Sutter, F., Buser, D., Krekeler, G.: Oral implantology, 2nd ed. Thieme, New York 1996 (pp. 374–419)

Belser, U. C., Mericske-Stern, R., Buser, D., et al.: Preoperative diagnosis and treatment planning. In Schroeder, A., Sutter, F., Buser, D., Krekeler, G.: Oral implantology, 2nd ed. Thieme, New York 1996 (pp. 231–255)

Belser, U. C., Buser, D.: Fixed implant restorations. The prosthetic concept of the ITI Dental Implant System. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1997

Bernard, J. P., Belser, U. C., Martinet, J. P., Borgis, S. A.: Osseointegration of Branemark fixtures using a single-step operating technique: a preliminary prospective one-year study in the edentulous mandible. Clin Oral Impl Res 6: 122–129, 1995

Bernard, J. P., Belser, U. C., Marchand, D., Gebran, G.: Implants et édentements partiels: aspects chirurgicaux et prothétiques. Cahiers Proth 96: 254–259, 1996

Bernimoulin, J. P., Luscher, B., Muglemann, H. R.: Coronally repositioned periodontal flap. J Clin Periodontol 2: 1, 1975

Bertolotti, R. L.: Letter to the editor. Quintessence Int 21: 77, 1990

Besimo, C., Jeger, D., Graber, G., et al.: Marginale Paßgenauigkeit computergefräster Titankronen. Ergebnisse einer rasterelektronenmikroskopischen Randspaltenanalyse in vitro. Dtsch Zahnärztl Z 50: 793-796, 1995

Bevelander, G.: The effect of the administration of tetracycline on the development of teeth. J Dent Res 40: 1020, 1961

Bichacho, N., Landsberg, C. J.: A modified surgical/prosthetic approach for an optimal single implant-supported crown. Part II. The cervical contouring concept. Pract Periodont Aesthet Dent 6: 35–41, 1994

Bolten, D., Mönkmeyer, U.: Glaskeramik: Seitenzahnrestaurationen. Phillip J 4: 343, 1987

Bolz, W.: Glaskeramik: 2 Jahre Erfahrung in der Praxis. Phillip J 4: 182, 1987

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Böttger, H., Rosenbauer, K. A., Pospiech, P.: Vergleichende rasterelektronenmikroskopische Randspaltmessungen von verblendeten und unverblendeten Metallkronen und Dicor-Glaskeramikkronen. Zahnärztl Welt 97: 445—450, 1988
Bowen, R. L.: Use of epoxy resin in restorative materials. J Dent Res 35: 360, 1956
Bowen, R. L.: Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. J Dent Res 44: 895, 1965
Bowen, R. L., Cobb, E. N., Rapson, J. E.: Adhesive bonding of various materials to hard tissues: improvement in bond strength to dentin. J Dent Res 61: 1070, 1982
Bowen, R. L., Nemoto, K., Rapson, J. E.: Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: forces developing in composite materials during hardening. J Am Dent Assoc 106: 475, 1983
Bowen, R. L., Blosser, R. L., Johnston, A. D.: Effects of ferric oxalate purity on adhesive bonding to dentin. J Dent Res 64: 276 (Abstr. No. 915), 1985
Bowen, R. L., Rupp, N. W., Eichmiller, F. C., Stanley, H. R.: Clinical biocompatibility of an experimental dentine-enamel adhesive for composites. Int Dent J 39: 247, 1989
Brånemark, P. I., Breine, U., Adell, R., Hansson, B. O., Lindström, J., Ohlsson, A.: Intra-osseus anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg 3: 81–100, 1969
Brånemark, P. I., Zarb, G. A., Albrektsson, T.: Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1985
Brännström, M.: Dentin and pulp in restorative dentistry. Wolfe Medical Publ. 1982
Brännström, M., Glantz, P. O., Nordenwall, K.-J.: Cavity Cleaners and Etchants. In Smith, D. C., Williams, D. F.: Biocompatibility of dental materials. CRC, Boca Raton 1982 (p. 102)
Brännström, M., Torstensen, B., Nordenvall, K.-J.: The initial gap around large composite restorations in vitro: the effect of etching enamel walls. J Dent Res 63: 681, 1984
Brenda, E.: Otoplasty and its origins for the correction of prominent ears. J Craniomaxillofac Surg 23: 99, 1995
Brodbeck, U., Schärer, P.: Keramikinlays als Seitenzahnrestauration. SSO 102: 331–337, 1992
Brown, G.: Factors influencing successful bleaching of the discolors root-filled tooth. Oral Surg 20: 238, 1965
Brown, W. E., Smith, V. A.: Tetracycline staining. J Am Dent Assoc 88: 686, 1974
Buda, M.: Form and color reproduction for composite resin reconstruction of anterior teeth. Int J Periodont Restor Dent 14: 34, 1994
Buonocore, M. G.: A simplied method of increasing the adhesion of acrylic filling materials. J Dent Res 34: 849, 1955a
Buonocore, M. G.: Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 34: 849, 1955b
Burke, F. J. T.: Fracture resistence of teeth restored with dentin-bonded crowns. Quintessence Int 25: 335–340, 1994
Burke, F.: The effect of variations in bonding procedure on fracture resistance of dentin-bonded all-ceramic crowns. Quintessence Int 26: 293–300, 1995
Buser, D., Weber, H. P., Lang, N. P.: Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. Clin Oral Impl Res 1: 22–32, 1990
Buser, D., Schenk, R. K., Steinemann, S., et al.: Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. J Biomed Mater Res 25: 889–902, 1991
Buser, D., Weber, H. P., Brägger, U., Balsiger, C.: Tissue integration of one-stage ITI implants: 3-year results of a longitudinal study with hollow-cylinder and hollow-screw implants. Int J Oral Maxillofac Implants 6: 405–412, 1991
Buser, D., Weber, H. P., Donath, K., et al.: Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. J Periodontol 63: 225–235, 1992
Buser, D., Dula, K., Belser, U. C., et al.: Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. I. Surgical procedure in the maxilla. Int J Periodont Restor Dent 13: 29–45, 1993
Buser, D., Belser, U. C.: Anatomic, surgical and esthetic considerations in implant dentistry. In Buser, D., Dahlin, C., Schenk, R. K.: Guided bone regeneration in implant dentistry. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1994
Buser, D., Dahlin, C., Schenk, R. K.: Guided bone regeneration in implant dentistry. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1994
Buser, D., Belser, U. C.: Esthetic implant dentistry. Single tooth replacement with the ITI Dental Implant System. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1995
Buser, D., Duala, K., Belser, U. C., et al.: Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. Int J Periodont Restor Dent 15: 13–29, 1995
Buser, D., Ruskin, J., Higginbottom, F., et al.: Osseointegration of titanium implants in bone regenerated in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. Int J Oral Maxillofac Implants 10: 666–681, 1995
Buser, D., Dula, K., Hirth, H. P., Schenk, R. K.: Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. J Oral Maxillofac Surg 54: 420–432, 1996
Buser, D., Mericske-Stern, R., Bernard, J. P., et al.: Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part I: An 8-year life table analysis of a prospective multicenter study with 2359 implants. Clin Oral Impl Res 8: (in print), 1997
Butel, E. M., Campbell, J. C.: Crown margin design: a dental school survey. J Prosthet Dent 65: 303–305, 1991

C

Caesar, H. H., Hermann, R.: Form und Farbe. dental-labor 34: 189, 1986
Caesar, H. H., Steger, E.: Nachahmung der Natur in Form und Farbe. dental-labor 34: 367, 1986
Calamia, J. R.: Keramik-Facetten. Das New York University System. Phillip J 1982
Caldwell, C. B.: Bleaching vital or nonvital teeth. J Calif Dent Assoc 42: 234, 1961
Cassin, A. M., Pearson, G. J.: Microleakage studies comparing a one-visit indirect composite inlay system and a direct composite restorative technique. J Oral Rehabil 19: 265, 1992
Chalifoux, P. R.: Perception aesthetics and light-cured composites. Pract Periodont Aesthet Dent 4: 51, 1992
Chiche, G., Pinault, A.: Esthetics of anterior fixed prosthodontics. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1994
Chow, L. C., Brown, W. E.: Phosphoric acid conditioning of teeth for pit and fissure sealants. J Dent Res 51: 151, 1972
Christensen, G. J.: Use of intraoral and extraoral television in dentistry. In Preston, J. D.: Computers in clinical dentistry (Proc. of the 1st Int. Conference, Houston, Texas). Quintessence 1991 (p. 41)
Christensen, G. J., Christensen, R. P.: Images, extraoral cosmetic simulation. Clin Res Assoc Newslett 3: 1, 1991
Christensen, G. J.: Intraoral television cameras: presenting a major new use. J Am Dent Assoc 125: 439, 1994
Christensen, G. J., Christensen, R. P.: Intraoral television cameras. Clin Res Assoc Newslett 2: 1, 1994a
Christensen, G. J., Christensen, R. P.: Intraoral television cameras – update. Clin Res Assoc Newslett 6: 2, 1994b
Christensen. G. J., Christensen, R. P.: Intraoral television camera systems. Clin Res Assoc Newslett 12: 2, 1994c
Christensen, G. J.: Educating patients about dental procedures. J Am Dent Assoc 126: 371, 1995a
Christensen, G. J.: *Resin restorations for anterior teeth. J Am Dent* Assoc 126: 1427, 1995b

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Claus, H.: Werkstoffkundliche Grundlagen der Dentalkeramik. dentallabor 28: 1743, 1980
Claus, H.: Dentalkeramische Massen vor, während und nach dem Brennprozeß. Zahnärztl Welt 94: 612, 1985
Claus, H.: Das Gefüge und Mikrogefüge der Dentalkeramik in Abhängigkeit von den Brennbedingungen. Quintessenz Zahntechnik 16: 1479, 1990
Claus, H.: Vita InCeram, ein neues Verfahren zur Herstellung oxidkeramischer Gerüste für Kronen und Brücken. Quintessenz Zahntechnik 16: 35, 1990
Claus, H.: Werkstoffkundliche Grundlagen der Dentalkeramik. 1. Int. Celay-Anwender Symposium, Zürich, 19. Februar 1993
Converse, J. M.: Reconstructive plastic surgery, 2nd ed. 1977 (p. 1718)
Cox, C. F., Suzuki, S.: Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide liners vs. cohesive hybridization. J Am Dent Assoc 125, July 1994
Cueto, E. I., Buonocore, M. G.: Sealing of pits and fissures with an adhesive resin. Its use in caries prevention. J Am Dent Assoc 75: 121, 1967

D

Davidson, D. F., Jordan, R. E., Suzuki, M.: Esthetic conservative incisal restoration of anterior teeth – part 1. J Can Dent Assoc 60: 301, 1994
Derand, T.: Stress analysis of loaded porcelain inlays after cementation. (Abstract) J Dent Res 68: 890, 1985
Dickinson, G. L., Leinfelder, K. F.: Assessing the long-term effect of a surface penetrating sealant. J Am Dent Assoc 124: 68, 1993
Dunn, J. R.: Direct composite or bonded porcelain: a clinical choice for anterior aesthetics. J Calif Dent Assoc 22: 73, 1994
Dunn, J. R., Tjan, A. H. L., Liu, P.: The effect of composite surface sealant on microleakage of new dentin bonding systems. J Dent Res 75: (Abstr. No. 2968) 1996

E

Eidenbenz, S.: Das Kopierschleifen keramischer Formkörper. Zahnmedizinische Dissertation, Universität Zürich 1992
Eidenbenz, S., Lehner, C., Schärer, P.: Copy milling ceramic inlays from resin analogs. Int J Prosthodont 7: 134–142, 1994
Elam, M. V., Burkowitz, F.: Submental and submandibular lipectomy by liposuction surgery. Am J Cosmet Surg 2: 3, 1988
Endo, A., Fujitani, M., Hosoda, H.: Effect of immersion in water during polymerization on adaptation of adhesive resin restorations to cavity wall. Jpn J Conserv Dent 31: 506, 1987
Ericsson, I., Nilner, K., Klinge, B., Glantz, P. O.: Radiographical and histological characteristics of submerged and non-submerged titanium implants. An experimental study in the Labrador dog. Clin Oral Impl Res 7: 20–26, 1996

F

Feinman, R. A., Madray, G., Yarborough, D.: Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. Bleach Rep 2: 1991
Fischer, J.: Gefügeausbildung der dentalkeramischen Kernmasse InCeram und thermische Dehnung ihrer Einzelkomponenten. Dtsch Zahnärztl Z 46: 461–463, 1991
Fusayama, T., Terashima, S.: Differentiation of two layers of carious dentin by staining. Bull Tokyo Med Univ 19: 83, 1972
Fusayama, T.: Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. Operat Dent 4: 63, 1979
Fusayama, T., Nakamura, M., Kurosaki, N., Iwaku, M.: Non-pressure adhesion of a new restorative resin. J Dent Res 58: 1364, 1979
Fusayama, T.: New concepts in operative dentistry. Quintessence 1980
Fusayama, T.: Clinical guide for removing caries using a caries detector solution. Quintessence Int 19: 397, 1988
Fusayama, T.: Factors and prevention of pulp irritation by adhesive composite restoration. Quintessence Int 18: 663, 1989
Fusayama, T.: Optimal cavity wall treatment for adhesive restorations. J Esthetic Dent 2: 95, 1990
Fusayama, T.: A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. Ishiyaku Euro-America, 1993
Fuzzi, M., Luthy, H., Wohlwend, A.: The marginal fit of three different porcelain onlays bonded to tooth: An in vitro study. Int J Periodont Restor Dent 11: 303–315

G

Gall, H.: Allergische Reaktionen auf zahnärztliche Werkstoffe. Dtsch Zahnärztl Z 38: 735, 1983
Galliwn, G. S., Kaplan, I., Owens, B. M.: A review of noncarious dental cervical lesions. Compendium 15: 1368, 1994
Garber, D. A., Rosenberg, E.: The edentulous ridges in fixed prosthodontics. Compend Contin Educ Dent 2: 212–224, 1993
Garber, D. A.: The esthetic implant: letting restoration by the guide. J Am Dent Assoc 126: 319–325, 1995
Garber, D. A., Belser, U. C.: Restoration-driven implant placement with restoration generated site development. Compend Contin Educ Dent 16: 796–804, 1995
Garberoglio, R., Brännström, M.: Scanning electron microscopic investigation of human dental tubulus. Arch Oral Biol 21: 355, 1976
Geller, W., Kwiatkowski, S., Willis, G.: Glaskeramische Synthese zur Vermeidung der Dunkel- und Schattenzonen im Gingivalbereich. Quintessenz Zahntech 13: 39, 1987
Goldstein, R. E.: Esthetics in dentistry. Lippincott, Philadelphia 1976
Goodacre, C. J.: Gingival esthetics. J Prosthet Dent 64: 1–12, 1990
Gotfredsen, K., Rostrub, E., Hjörting-Hansen, E., et al.: Histological and histomorphometrical evaluation of tissue reactions adjacent to endosteal implants in monkeys. Clin Oral Impl Res 2: 30–37, 1991
Gotfredsen, K., Nimb, L., Hjörting-Hansen, E., et al.: Histomorphometric and removal torque analysis for TiO_2-blasted titanium implants. Clin Oral Impl Res 3: 77–84, 1992
Graber, G., Besimo, C.: Das DCS-Hochleistungskeramik-System. Ein neuer Weg zur computergeschützten Herstellung von metallfreien Zirkonoxid-Kronen und -Brücken. Quintessenz 20: 57—64, 1994
Grupe, H. E., Warren, R. F.: Repair of gingival defects by sliding operation. J Periodontol 27: 92, 1956
Gwinnett, A. J.: The bonding of sealants to enamel. J Am Soc Prev Dent 3: 21, 1977
Gwinnett, A. J.: Moist versus dry dentin: its effects on shear bond strength. Am J Dent 5: 127, 1992
Gwinnett, A. J.: Bonding basics: what every clinician should know. Esthetic Dent Update 5: 35, 1994

H

Hagger, O.: Swiss Patent No. 278946, 1951
Hagger, O.: Utilization of the energy of swelling for the acceleration of sulfinic acid-controlled polymerization of methyl methacrylate at room temperature. Helm Chim Acta 34: 1872—1876, 1951

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Hahn, R.: Experimentelle Untersuchungen zur reproduzierbaren Paßgenauigkeit keramischer Einlagefüllungen. Dtsch Zahnärztl Z 45: 653—565, 1990
Harris, R. J.: The connective tissue and partial thickness double pedicle graft: A predictable method of obtaining root coverage. J Periodontol 63: 477, 1992
Haywood, V. B., Heymann, H. O.: Nightguard vital bleaching. Quintessence Int 20: 697, 1989
Haywood, V. B.: Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. Quintessence Int 20: 801, 1990
Haywood, V. B.: History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. Quintessence Int 22: 471, 1992
Haywood, V. B., Heymann, H. O.: Response of normal and tetracycline-stained teeth with pulp-size variation to nightguard vital bleaching. J Esthetic Dent 3: 109, 1994
Hermann, D.: Biokompatibilität dentaler Legierungen. Dtsch Zahnärztl Z 40: 261, 1985
Hermann, D.: Allergie und Zahnheilkunde aus zahnärztlicher Sicht. Dtsch Zahnärztl Z 40: 358, 1985
Hess, D., Buser, D., Dietschi, D., et al.: Ästhetischer Einzelzahnersatz mit Implantaten – ein „Team-Approach". Implantologie 3: 245–256, 1996
Heymann, H. O., Sturdevant, J. R., Brunson, W. D., et al.: Twelve-month clinical study of dentinal adhesives in class V cervical lesions. J Am Dent Assoc 116: 179—183, 1988
Heymann, H. O., Bayne, S. C.: Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors. J Am Dent Assoc 124, May 1993
Hieda, T., Yao, K., Kohara, O., Kanomi, R.: Improvement of restorative composite resin applicable to deciduous teeth. Jpn J Periodont 16: 56, 1978
Hinoura, K., Aoshima, Y., Iwano, K., Onose, H., Moore, B. K.: Effect of die material hue and value on polymerization of indirect resin inlays. Int J Prosthodont 6: 255, 1993
Holt, J. E., Holt, G. R.: Blepharoplasty indications in preoperative assessment. Arch Otolaryngol 111: 394, 1985
Hüls, A.: Vollkeramischer Zahnersatz in InCeram: 6 Jahre klinische Praxis. Ein kurzer Leitfaden. Vita 1995
Hürzeler, M. B., Quinones, C. R., Strub, J. R.: Advanced surgical and prosthetic management of the anterior single tooth osseointegrated implant: a case presentation. Pract Periodont Aesthet Dent 6: 13–21, 1994
Hürzeler, M. B., Strub, J. R.: Guided bone regeneration around exposed implants: a new bioresorbable device and bioresorbable membrane pins. Pract Periodont Aesthet Dent 7: 37–47, 1995

I

Illouz, Y. G.: Body contouring by lipolysis: a 5 year experience with over 3000 cases. Plast Reconstr Surg 72: 591, 1983
Inokoshi, S.: Pulp response to a new adhesive restorative resin. J Stom Soc Jpn 47: 410, 1980
Inokoshi, S., Iwaku, M., Fusayama, T.: Pulpal response to a new adhesive restorative resin. J Dent Res 61: 1014, 1982
Ireland, A. J., Sheriff, M.: Use of an adhesive resin for bonding orthodontic brackets. Eur J Orthodont 16: 27, 1994
Iwaku, M., Nakamichi, I., Horie, K., Suizu, S., Fusayama, T.: Tags penetrating dentin of a new adhesive resin. Bull Tokyo Med Dent Univ 28: 45, 1981
Iwaku, M., Inokoshi, S., Hosoda, H., Fusayama, T.: Conservative dentistry with a caries detector and a chemically adhesive composite, a longitudinal study of a new system. Br Dent J 155: 19, 1983

K

Kanca, J. III: An alternative hypothesis to the cause of pulp inflammation in teeth treated with phosphoric acid. Quintessence Int 21: 83, 1990
Kanca, J.: Improving bond strength through acid etching of dentin and bonding to wet dentin surfaces. J Am Dent Assoc 123: 35, 1992a
Kanca, J.: Resin bonding to wet substrate. 1. Bonding to dentin. Quintessence Int 23: 39, 1992b
Kappert, H.: InCeram auf dem Prüfstand. Quintessenz Zahntechnik 16: 980–1002, 1990
Karring, T., Ellegaard, B.: New attachment attempts based on prevention of epithelial downgrowth in humans. J Clin Periodontol 3: 44, 1971
Kern, M.: Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic J. Prosthet Dent 71: 453–461, 1994
Kern, M.: Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: Adhesive methods and their durability. J Prosthet Dent 73: 240–249, 1995
Kern, M., Thompson, V. P.: Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability. J Prosthet Dent 73: 240, 1995
Khayat, P., Nader, N., Exbrayat, P.: Single tooth replacement using a one-piece screw-retained restoration. Pract Periodont Aesthet Dent 7: 61–69, 1995
Knight, G. T., Berry, T. G., Barghi, N., Burns, T. R.: Effects of two methods of moisture control on marginal microleakage between resin composite and etched enamel: a clinical study. Int J Prosthodont 6: 475, 1993
Krejci, I., Lutz, F., Krejci, D.: Zahnfarbene Seitenzahnrestaurationen — Merkpunkte und klinisches Konzept. Schweiz Monatsschr Zahnmed 101: 1163, 1991
Kreulen, C. M., van Amerogen, W. E., Gruythuysen, R. J., Borgmeijer, P. J., Akerboom, H. B.: Prevalence of postoperative sensitivity with indirect class II resin composite inlays. ASDC J Dent Child 60: 95, 1993
Krumbholz, K.: Stand und Entwicklung von Dentalkeramiken. Zahnärztl Welt/Reform 101: 1992

L

Landsberg, C. J., Bichacho, N.: A modified surgical/prosthetic approach for an optimal single implant supported crown. Part I: The socket seal surgery. Pract Periodont Aesthet Dent 6: 11–17, 1994
Langer, B., Calagna, L.: The subepithelial connective tissue craft. A new approach to the enhancement of anterior cosmetics. Int J Periodont Restor Dent 2: 23, 1982
Langer, B., Langer, L.: Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. J Periodontol 56: 715, 1985
Langer, B., Langer, L.: The overlapped flap: A surgical modification for implant fixture installation. Int J Periodont Restor Dent 10: 209, 1990
Lauer, K.: Bruchfestigkeitsuntersuchungen an Vollkeramik-Brücken mit unterschiedlichen In-Ceram Gerüstkonstruktionen. Dissertation, Universität Mainz, 1996
Lazzara, R. J.: Implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages Int J Periodont Restor Dent 9: 333–343, 1989
Lazzara, R. J.: Managing the soft tissue margin: the key to implant aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent 5: 81–87, 1993
Lee, C. Q.: Effect of bleaching on microhardness, morphology, and color of enamel. Gen Dent 43: 158, 1995.
Lehner, C., Schärer, P.: All-ceramic crowns. Curr Opin Dent 2: 45–52, 1992
Lehner, C., Schärer, P., Männchen, R.: Variable reduced metal support for collarless metal ceramic crowns: A new model for strength evaluation. Int J Prosthodont 8: 337–345, 1995
Leinfelder, K. F.: Restoration of abfracted lesions. Compendium 15: 1398, 1994

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Lekholm, U., van Steenberghe, D., Herrmann, I., et al.: Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: a prospective 5-year multicenter study. Int J Oral Maxillofac Implants 9: 627–635, 1994

Lüthy, H.: Strength and toughness of dental ceramics. In Mörmann, W.: CEREC 10 year anniversary symposium proceedings. Quintessence 1996

Lutz, F., Krejci, I., Barbakow, F.: Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. Dent Mater 7: 107, 1991

Lutz, F., Krejci, I., Frischknecht, A.: Lichtpolymerisationsgeräte. Gerätetypen, Funktionsweise, Desinfektion und technischer Unterhalt. Schweiz Monatsschr Zahnmed 102: 565, 1992

M

Macko, D. J., Rutberg, M., Langeland, K.: Pulp response to the application of phosphoric acid to dentin. Oral Surg 45: 930, 1978

Magne, P., Magne, M., Belser, U. C.: Natural and restorative oral esthetics. Part I: Rationale and basic strategies for successful esthetic rehabilitations. J Esthet Dent 5: 161–173, 1993a

Magne, P., Magne, M., Belser, U. C.: Natural and restorative oral esthetics. Part II: Esthetic treatment modalities. J Esthet Dent 5: 239–246, 1993b

Magne, P., Magne, M., Belser, U. C.: Natural and restorative oral esthetics. Part III: Fixed partial dentures. J Esthet Dent 6: 15–22, 1994

Magne, P., Magne, M., Belser, U. C.: The diagnostic template: a key element to the comprehensive esthetic treatment concept. Int J Periodont Restor Dent 16: 561–569, 1996

Malament, K.: Considerations in posterior glass-ceramic restorations I J Periodont Restor Dent 8: 33–49, 1988

McCloskey, R. J.: A technique for removal of fluorosis stains. J Am Dent Assoc 109: 63, 1984

McLean, J. W.: Designing high-strength ceramic crowns and bridges. Excellence, Autum 1993

Mericske-Stern, R., Steinlin-Schaffner, T., Marti, P., Geering, A. H.: Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A 5-year longitudinal study. Clin Oral Implant Res 5: 9–18, 1994

Meyenberg, K.: Dental esthetics: A european perspective. J Esthetic Dent 6: 274–281, 1994

Michelich, V. J., Schuster, G. S., Pashley, D. H.: Bacterial penetration of human dentin in vitro. J Dent Res 59: 1898, 1980

Michelini, F., Belser, U.: Tensile bond strength of gold Inlays to extracted teeth using three cements. Int J Prosthodont 8: 324–331, 1995

Michelini, F., Belser, U. C., Scherrer, S.: Tensile bond strength of gold and porcelain inlays to extracted teeth using three cements. Int J Prosthodont 8: 324–331, 1995

Miller, P. D.: Root coverage using a free soft tissue autogenous graft following citric acid application. I. Technique. Int J Periodont Restor Dent 2: 65, 1982

Mörmann, W. H., Brandestini, M., Lutz, F.: Das Cerec System: Computergestützte Herstellung direkter Keramikinlays in einer Sitzung. Quintessenz Zahnärztl Lit 38: 457–470, 1987

Munksgaard, E. C., Asmussen, E.: Bond strength between dentin and restorative resins mediated by mixtures of HEMA and glutaraldehyde. J Dent Res 63: 1087, 1984

Murchison, D. F., Charlton, D. G., Moore, B. K.: Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. Operat Dent 17: 181, 1992

Mustarde, J. C.: The correction of prominent ears using dimple mattress sutures: a 10 year study. Br J Plast Surg 16: 170, 1963

N

Nakabayaski, N., Masuhara, E.: Preparation of hard tissue compatible materials: Dental polymers. In: Biomedical polymers, polymeric materials and pharmaceuticals for biomedical use. Academic Press, New York 1980 (p. 85)

Nakabayashi, N.: Bonding of restorative materials to dentine: the present status in Japan. Int Dent J 35: 145, 1985

Nakabayashi, N., Ashizawa, M., Nakamura, M.: Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. Quintessence Int 23: 135, 1992

Nakajima, A.: Bond strength of the adhesive composite resin (Part II). Jpn J Conserv Dent 28: 851, 1986

Nash, R. W.: Freehand composite veneering - the direct option. Pract Periodont Aesthet Dent 5 (Suppl 1): 18, 1993

Nathanson, D.: Current developments in esthetic dentistry. Curr Opin Dent 1: 206–211, 1991

Noack, J. M., Roulet, J.-F.: Tooth-colored inlays. Curr Opin Dent 1: 172–178, 1991

Noack, M. J.: Die Paßgenauigkeit von Komposit-, Glaskeramik- und Keramikinlays. Dtsch Zahnärztl Z 49: 873–878, 1994

Nyborg, H., Brännström, M.: Pulp reaction to heat. J Prosthet Dent 19: 605, 1968

O

Ohno, H.: New conversion method of metal surfaces for resin bonding. Conversion effects for pure metals in dental precious metal alloys. Dent Jpn Tokyo, 27: 101, 1990

O'Quinn, B., Thomas, J. R.: The rule of silastic and malar augmentation. Fac Plast Surg 3: 99, 1986

P

Pagniano, R. P., Johnston, W. M.: The effect of unfilled resin dilution on composite resin hardness and abrasion resistance. J Prosthet Dent 70: 214, 1993

Parel, S. M., Sullivan, D. Y.: Esthetics and osseointegration. Taylor, Dallas 1989

Pashley, D. H., Kepler, E. E., Williams, E. C., Okabe, A.: The effects of acid etching on the in vivo permeability of dentine in the dog. Arch Oral Biol 28: 555, 1983

Pashley, D. H., Derkson, G. D., Tao, L., Derkson, M., Kalathoor, S.: The effects of a multi-step dentin bonding system on dentin permeability. Dent Mater 4: 60, 1988

Pashley, E. L., Tao, L., Mackert, J. R., Pashley, D. H.: Comparison of in vivo vs. in vitro bonding of composite resin to the dentin of canine teeth. J Dent Res 67: 467, 1988

Pashley, D. H.: The effects of acid etching on the pulpodentin complex. Operat Dent 17: 229, 1993

Paul, S., Pietrobon, N., Schärer, P.: The new In-Ceram, spinell system – A case report. Int J Periodont Restor Dent 15: 521–527, 1995

Paul, S., Pietrobon, N., Schärer, P.: Light transmission of composit luting resins. Int J Periodont Restor Dent 16: 165–173, 1996

Peters, A., Dieniek, K. W.: SEM-examination of the marginal adaption of computer machined ceramic restorations. In Mörmann, W. H.: International symposium on computer restorations. Quintessenz, Berlin 1991 (pp. 365—372)

Pöschke, A.: Celay – Ein Verfahren zur Herstellung keramischer Inlays. Quintessenz 44: 87–99, 1993

Pöschke, A.: Untersuchungen zur Randspaltqualität von Celay Formkörpern. 1. Int. Celay-Anwender Symposium, Zürich, 19. Februar 1993

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Prinz, H.: Recent improvements in tooth bleaching. Dent Cosmet 66: 558, 1924
Pröbster, L.: Metallfreie Keramikbrücke – eine Standortbestimmung. Phillip J 6: 271, 1993
Pröbster, L.: Survival rate of InCeram restorations. Int J Prosthodont 6: 259–263, 1993

R

Raetzke, P. B.: Covering localized areas of root exposure employing the „envelope" technique. J Periodontol 56: 397, 1985
Rateitschak, K. H. & E. M., Wolf, H. F.: Parodontologie, 2. Aufl. (Farbatlanten der Zahnmedizin, Band 1) Thieme, Stuttgart 1989
Reinhardt, K. J.: Aktuelle Perspektiven der Dentin-Haftvermittlung. Phillip J 3–4: 103, 1997
Rekow, E. D., Thompson, V. P., Yang, H. S.: Margin fit of CAD/CAM produced crowns. (Abstr. No. 1346) J Dent Res 70: 434, 1991
Rinke, S., Hüls, A.: Marginal accuracy and fracture strength of conventional and copy-milled all ceramic crowns. Int J Prosthodont 8: 303–310, 1995
Rinke, S., Hüls, A., Chafizadeh, A.: Vergleichende Qualitätsbeurteilung kopiergefräster vollkeramischer Kronen und Brücken (Celay / In-Ceram) Dtsch Zahnärztl Z 9: 1995
Rose, D., Platzer U., Roth, K.-F.: Untersuchungen zur Kompositfuge bei computererstellten Keramikinlays. Dtsch Zahnärztl Z 45: 677—679, 1990
Rüfenacht, C. R.: Fundamentals of esthetics. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1990
Russell, A. G.: Flexural strength of an infused ceramic, glas ceramic and feldspathic porcelain. J Prosthet Dent 73: 411–418, 1995

S

Salama, H., Salama, M.: The role of orthodontic extrusive modeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: a systematic approach to the management of extraction site defects. Int J Periodont Restor Dent 13: 312–334, 1993
Salama, H., Salama, M., Garber, D. A.: Techniques for developing optimal peri-implant papillae within the esthetic zone. Part I, guided soft tissue augmentation: the three-stage approach. J Esthet Dent 7: 3–9, 1995
Schärer, P., Rinn, L. A., Kopp, F. R.: Esthetic guidelines for restorative dentistry. Quintessence, Carol Stream (Ill.) 1982
Schlegel, A., Besimo, C., Guggenheim, R., Düggelin, M.: In-vitro-Untersuchung zur marginalen Paßgenauigkeit von computergefrästen Titankronen (I): Rasterelektronikmikroskopische Randspaltenanalyse. Schweiz Monatsschr Zahnmed 101: 1273—1278, 1991
Schönenberger, A. J.: In Fischer, J.: Ästhetik und Prothethik. Eine interdisziplinäre Standortbestimmung. Quintessenz: 41–80, 1995
Schroeder, A., Pohler, O., Sutter, F.: Gewebsreaktion auf ein Titan-Hohlzylinderimplantat mit Titan-Spritzschicht-Oberfläche. Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 86: 713–727, 1976
Schroeder, A.: Orale Strukturbiologie, 4. Aufl. Thieme, Stuttgart 1992
Schug, J., Mörmann, W.: Schleifpräzision und Paßgenauigkeit von Cerec-2-CAD/CAM-Inlays. SSO 105: 7, 1995
Scott, J. A., Strang, R., Saunders, W. P.: The plane of fracture and shear bond strength of three composite inlay systems. Dent Mater 8: 208, 1992
Scotti, R.: A clinical evaluation of InCeram crowns. Int J Prosthodont 8: 320–323, 1995
Seghi, R. R.: Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. J Prosthet Dent 74: 145–150, 1995
Seghi, R. R., Sorensen, J. A.: Relative flexural strength of six new ceramic Materials. Int J Prosthodont 8: 239–246, 1995
Seibert, J. S.: Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full-thickness onlay grafts. Part I: Technique and wound healing. Compend Contin Educ Dent 4: 437–454, 1983
Seibert, J., Lindhe, J.: Esthetics and periodontal therapy. In Lindhe, J.: Textbook of clinical periodontology, 2nd ed. Munksgaard, Copenhagen 1989 (pp. 477–514)
Sheen, J.: Aesthetic rhinoplasty. 1987
Shintani, H., Satou, N., Satou, J.: Clinical evaluation of two posterior composites retained with bondes agent. J Prosthet Dent 62: 627, 1989
Sieber, C.: Eine lichtoptische Möglichkeit – Spinell/Luminaries. Quintessenz Zahntechnik 20: 1041–1051, 1994
Siervo, S.: Untersuchungen der okklusalen und approximalen Randspaltqualität von Celay Formkörpern. 1. Int. Celay-Anwender Symposium, Zürich, 19. Februar 1993
Siervo, S.: Where is the gap? Machinable ceramic systems and conventional laboratory restorations at a glance. Quintessence Int 25: 773–779, 1994
Smith, D. C.: Approaches to adhesion to tooth structure. In Silverstone, L. M., Dogen, L. I.: Proc. of an Int. Symp. on the Acid Etch Technique. North Central Publ., St. Paul 1973 (p. 119)
Sørensen, J. A., Kang, S. M.: Marginal fidelity of all-ceramic bridges. Abstract 2192
Sørensen, J. A., Kang, S. M.: Marginal fidelity of ceramic crowns with different margin designs. Abstract 1365
Stewart, G.: Bleaching discolored pulpless teeth. J Am Dent Assoc 70: 325, 1965
Strub, J.: Vollkeramische Systeme. Dtsch Zahnärztl Z 47: 566, 1992
Sutter, F., Weber, H. P., Sorensen, J., Belser, U. C.: The new restorative concept of the ITI dental implant system: design and engineering. Int J Periodont Restor Dent 13: 409–418, 1993
Suzuki, S.: Pulpal response after complete crown preparation, dentinal sealing, and provisional restoration. Quintessence Int 25: 477–485, 1994

T

Tagami, J., Hosoda, H., Fusayama, T.: Optimal technique of etching enamel. Operat Dent 13: 181, 1984
Tan, D. E., Tjan, A. H.: Margin designs and fracture resistance of incisal resin composite restorations. Am J Dent 5: 15, 1992
Tarnow, D. P.: Semilunar coronally positioned flap. J Clin Periodontol 13: 182, 1986
Tarnow, D., Fletcher, P.: The 2–3 month post-extraction placement of root form implants: a useful compromise. Impl Clin Rev Dent 2: 1–8, 1993
Thomas, H. F.: The extent of the odontoblast process in human dentin. J Dent Res 58: 2207, 1979
Tobin, H. A.: Malar augmentation as an adjunct to facial cosmetic surgery. Am J Cosmet Surg 3: 13, 1986
Touati, B.: Improving aesthetics of implant supported restorations. Pract Periodont Aesthet Dent 7: 81–92, 1995
Trauner, R., Obwegeser, H.: The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Oral Surg 10: 677, 1957
Tsuneda, Y.: A histopathological study of direct pulp capping with adhesive resins. Operat Dent 20: 223, 1995
Tucker, R. V.: Contemporary oral and maxillofacial surgery. In Peterson, L. J.: Correction of dentofacial deformities, 2nd ed. 1993 (p. 613)
Tyas, M. J.: The class V lesion – etiology and restoration. Aust Dent J 40: 167, 1995

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

V

Vanherle, G., Verschueren, M., Lambrechts, P., Braem, M.: Clinical investigation of dental adhesive systems. Part I: An in-vivo study. J Prosthet Dent 55: 157, 1985

Vanherle, G., Degrange, M., Willems, G.: State of the art on direct posterior filling materials and dentine bonding. Van der Poorten, Leuven 1993

Van Meerbeek, B., Braem, M., Lambrechts, P.: Clinical aspects of dentine bonding. In Vanherle, G., Degrange, M., Willems, G.: State of the art on direct posterior filling materials and dentine bonding. Van der Poorten, Leuven 1993 (pp. 227—246)

W

Weber, H. P., Buser, D., Donath, K., et al.: Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. Clin Oral Impl Res 7: 11–19, 1996

Westlake, A.: Bleaching teeth by electricity. Am J Dent Sci 29: 201, 1895-1896

Whitaker, L. A.: Temporal and malar-zygomatic reduction and augmentation. Clin Plast Surg 18: 55, 1991

Wilke, H. J., Claes, L., Steinemann, S.: The influence of various titanium surfaces on the interface shear strength between implants and bone. Adv Biomater 9: 309–311, 1990

Williams, P. T., Johnson, L. N.: Composite resin restoratives revisited. J Can Dent Assoc 59: 538, 1993

Wohlwend, A., Sato, T., Schärer, P.: Der Randschluß bei zwei Metallkeramik-Kronen-Systemen (I) und (II). Quintessenz Zahntechnik 1988, 14: 377–398 (Teil I), 497–508 (Teil II)

Wohlwend, A., Schärer, P.: Die Empress-Technik. Quintessenz Zahntechnik 16: 966–978, 1990

Woodforde, I.: Die merkwürdige Geschichte der falschen Zähne. Moos, München 1869

Woody, T. L., Davis, R. D.: The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. Operat Dent 17: 175, 1992

Y

Yarborough, D. K.: The safety and efficacy of tooth bleaching: a review of the literature 1988–1990. Compend Contin Educ Dent 3: 191, 1991

Z

Zack, L., Cohen, G.: Pulp response to externally applied heat. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 19: 515, 1965

Zarb, G. A., Schmitt, A.: The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants in posterior partially edentulous jaws. Int J Prosthodont 6: 189–196, 1993

Zuellig-Singer, R., Krejci, I., Lutz, F.: Effects of cement-curing modes on dentin bonding of inlays. J Dent Res 71: 1842, 1992

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Illustration Credits

Several of the illustrations in this atlas were generously made available to us for publication by the contributors listed below in alphabetical order.

Bisco Inc., Itasca (Ill.)
223 (R), 226 (R), 311 (B. Suh)

A. J. Gwinnett, Department of Oral Biology, State University of New York at Stony Brook
202–206

V. B. Haywood, Medical College of Georgia
55

Deutsche Ivoclar, Ellwangen/Jagst
378–380, 398–400

C. Q. Lee
52

H. Lüthy, Klinik für Kronen- u. Brückenprothetik, Teilprothetik u. zahnärztliche Materialkunde, Universität Zürich
459 (R)

W. Mörmann, Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie u. Kariologie, Universität Zürich
356, 357

Nobel Bio Care (Nobelpharma), Köln
353

B. Scherer
7

T. Tamadi, Medical and Dental University, Tokioo
208, 209

Y. Tsuneda, Nihon University, Chiba, Japan
227

Ultradent Prod. Inc., D. Fisher, Salt Lake City
56–61, 65, 66, 72–76

T. Yamada
226 (L, M), 284

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注